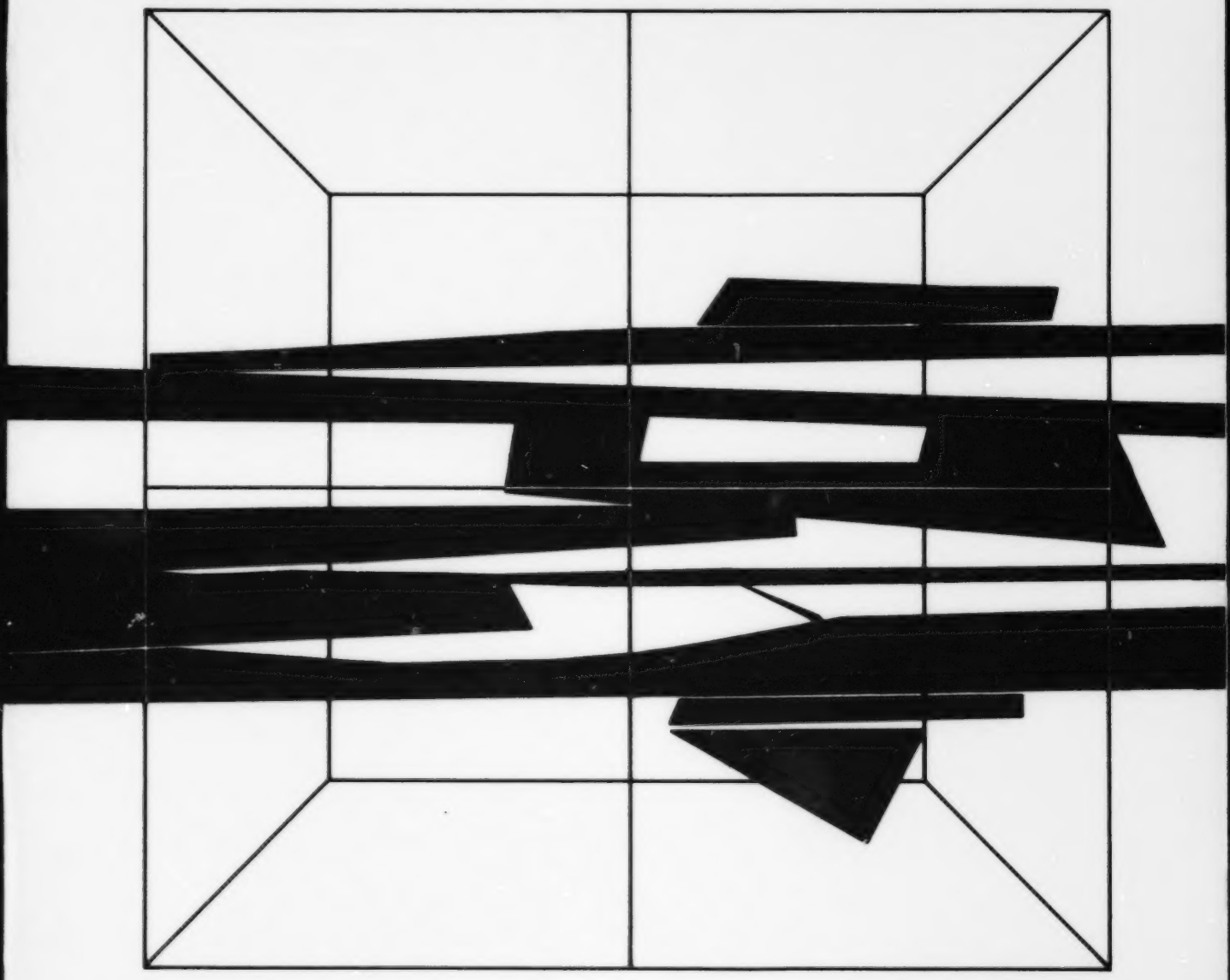
Ambient Air Particulate Lead Concentrations in Canada 1975-1983

Report EPS 7/AP/15
September 1985

1885
1985



Environment Canada
Environmental Protection Service

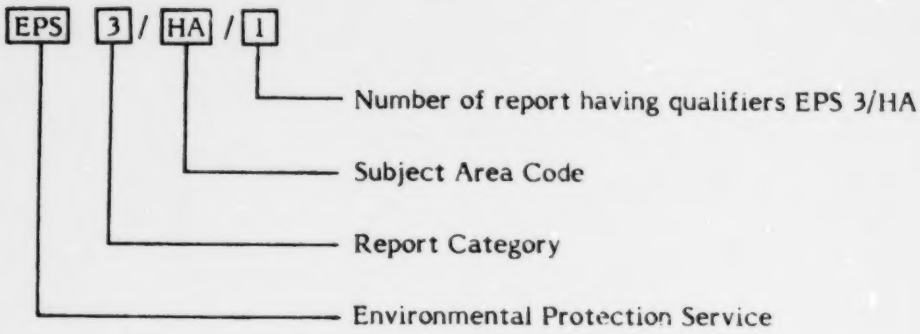
Environnement Canada
Service de la protection de l'environnement

Canada

86-01761/

ENVIRONMENTAL PROTECTION SERVICE REPORT SERIES

Sample Number:



Categories

1	Regulations/Guidelines/Codes of Practice
2	Public Consultation: Problem Assessment, Control Options
3	Research and Technology Development
4	Literature Reviews
5	Surveys
6	Social, Economic and Environmental Impact Assessments
7	Surveillance
8	Policy Proposals & Statements
9	Manuals

Subject Areas

AG	Agriculture
AP	Airborne Pollutants
AT	Aquatic Toxicity
CC	Commercial Chemicals
CP	Consumer Pollution
FP	Food Processing
HA	Hazardous Wastes
IC	Inorganic Chemicals
MA	Marine Pollution
MM	Mining & Mineral Processing
NR	Northern Regions
PF	Paper and Fibres
PG	Power Generation
PN	Petroleum and Natural Gas
SP	Oil & Chemical Spills
SRM	Standard Reference Methods
TS	Transportation Systems
UP	Urban Pollution

New subject areas and codes are introduced as they become necessary. A list of EPS reports may be obtained from the Publications Section, Environmental Protection Service, Environment Canada, Ottawa, Ontario, Canada, K1A 1C8.

National Parks Centennial
1885
1985
Centenaire des parcs nationaux

1885–1985:
100 years of Heritage Conservation
Canada's first national park was established in 1885 at Banff, Alberta. Today there are national parks and national historic parks in every province and territory. The National Parks Centennial is an occasion to renew our commitment to preserve examples of our heritage unimpaired for the benefit of all Canadians.

AMBIENT AIR PARTICULATE LEAD CONCENTRATIONS IN CANADA 1975-1983

Environmental Protection Service
Environment Canada

EPS 7/AP/15
September 1985

COMMENTS

Any comments on the contents of this report should be directed to:

Chief
Inventory Management Division
Program Management Branch
Environmental Protection Service
Environment Canada
Ottawa, Ontario
K1A 1C8

and/or Chief
Pollution Measurement Division
Technical Services Branch
Environmental Protection Service
Environment Canada
Ottawa, Ontario
K1A 1C8

© Minister of Supply and Services Canada 1985
Cat. No. En 49-5/7-15E
ISBN 0-662-54020-4
BEAUREGARD PRESS LIMITED

ABSTRACT

Data for airborne lead concentrations in Canada between 1975 and 1983 show that annual average lead levels decreased by 55 percent in this period. A lower lead content in gasoline and lower demand for gasoline account for this decrease in airborne lead concentration. A comparison with U.S. data confirms this conclusion and shows that further reductions in ambient lead levels can be accomplished by decreasing the lead content in gasoline.

TABLE OF CONTENTS

		Page
ABSTRACT		iii
LIST OF FIGURES		vi
LIST OF TABLES		vii
1	INTRODUCTION	1
1.1	Monitoring Objectives	1
1.2	Siting Criteria for Lead Monitoring Stations	1
1.3	Monitoring Sites Showing Highest Lead Concentrations in 1983	2
2	AMBIENT LEAD CONCENTRATIONS IN CANADA	5
2.1	Data Base	5
2.2	Trends in Annual Geometric Mean Lead Concentrations	5
2.3	Trends in Composite 24-h Maxima and Maximum Quarterly Mean Lead Concentrations	5
2.4	Comparison of Lead Consumption in Gasoline and Ambient Lead Concentrations	7
2.5	Regional Differences	8
3	CANADA - U.S.A. TRENDS IN AMBIENT LEAD CONCENTRATIONS	11
3.1	Data Base	11
3.2	Comparison of Canadian and U.S. Data for 1975-1982	11
3.3	Relationship Between Lead in Gasoline and Ambient Lead Concentrations in Canada and the U.S.	12
REFERENCES		16
APPENDIX A	LEAD MONITORING SITE SELECTION AND DESCRIPTION OF NAPS MONITORING STATIONS	19
APPENDIX B	LEAD CONCENTRATION DATA FOR NAPS NETWORK MONITORING STATIONS	27

LIST OF FIGURES

Figure		Page
1	TRENDS IN ANNUAL GEOMETRIC MEAN LEAD CONCENTRATIONS 1975-1983	6
2	ANNUAL AMBIENT LEAD CONCENTRATION TRENDS 1975-1983 (BOX PLOT ANALYSIS)	6
3	LEAD CONSUMED IN GASOLINE AND ANNUAL GEOMETRIC MEAN LEAD CONCENTRATIONS FOR ALL NAPS SITES 1975-1983	8
4	AVERAGE LEAD CONTENT OF GASOLINE AND ANNUAL GEOMETRIC MEAN LEAD CONCENTRATIONS, ONTARIO AND BRITISH COLUMBIA 1975-1983	10
5	CANADIAN AND U.S. MAXIMUM QUARTERLY AVERAGE LEAD LEVELS 1975-1982	12
6	CANADIAN AND U.S. AVERAGE GASOLINE LEAD CONTENTS AND COMPOSITE MAXIMUM QUARTERLY AVERAGE LEAD LEVELS 1975-1982	14

LIST OF TABLES

Table		Page
1	MONITORING SITES WITH HIGHEST MEASURED LEAD CONCENTRATIONS (1983)	3
2	TRENDS IN COMPOSITE 24-h MAXIMA AND MAXIMUM QUARTERLY MEANS AT NAPS NETWORK SITES 1975-1983	7
3	LEAD CONSUMPTION IN GASOLINE, GASOLINE LEAD CONTENTS AND COMPOSITE ANNUAL GEOMETRIC MEAN LEAD CONCENTRATIONS - ONTARIO AND BRITISH COLUMBIA 1975-1983	9
4	MAXIMUM QUARTERLY AVERAGE LEAD CONCENTRATIONS IN CANADIAN AND U.S. METROPOLITAN AREAS	13
5	CANADA AND U.S. TOTAL LEAD CONSUMPTION AND AVERAGE LEAD CONTENT IN GASOLINE (1975-1982)	15

1 INTRODUCTION

Human exposure to ambient airborne lead occurs through direct inhalation of lead-containing particles and through ingestion of lead that has been transported through the atmosphere to vegetation, soil and water. Knowledge of environmental concentrations of lead is essential to assess its effects on human populations and to design appropriate control strategies. Data for airborne lead concentrations in Canada are obtained primarily from the National Air Pollution Surveillance (NAPS) network, which is a cooperative federal/provincial urban monitoring system with 105 sampling sites in 52 cities in Canada. The NAPS network is designed to serve national monitoring needs, including assessment of national ambient air quality trends.

Airborne lead is predominantly inorganic particulate matter. Sampling for lead at all NAPS sites is carried out using the standard hi-vol sampler (1) which collects suspended particulate matter of up to 25-45 µm in diameter. The collected particles are deposited on a filter which is usually analyzed gravimetrically to determine total suspended particulate (TSP) loadings. Filter cuttings are then taken and analyzed for lead using atomic absorption spectrophotometry (2) or x-ray fluorescence techniques. Samples are collected over a 24-hour period every six days at all sites.

Environment Canada administers a quality assurance program for the NAPS network which ensures a consistent sampling and analytical approach for all monitoring agencies providing lead data. Current methods were in use prior to 1975; the trend data presented in this report have not been influenced by changes in sampling or analytical procedures.

1.1 Monitoring Objectives

Urban monitoring networks should be designed (a) to determine the highest levels expected to occur in the areas covered by the network, and (b) to determine representative concentrations in areas of high population density. In urban areas, the majority of lead emissions result from the use of leaded gasoline in motor vehicles (3). Accordingly, the highest concentrations of lead would be expected in areas with high population densities and accompanying high traffic densities.

1.2 Siting Criteria for Lead Monitoring Stations

Because no national ambient air quality objectives exist for lead in Canada, most monitoring sites have been selected to satisfy monitoring objectives for total

suspended particulate matter (4). Most TSP sites are specifically located so that they are not unduly influenced by roadway sources or individual point sources.

Studies have indicated that lead levels decrease exponentially with increasing distance from the roadway (5,6). Measured concentrations will be directly related to distance from roadways and the traffic volume on the roadway. Although optimal placement of sampler inlets for lead monitoring would be at the breathing height level, practical factors such as prevention of vandalism and pedestrian safety must also be considered. Lead gradients in the vertical in the vicinity of roadways are not large within the first 7 m from the ground, but the highest concentrations would typically be measured at lower sampler heights.

Detailed site selection and probe siting criteria for lead monitoring have been published by the United States Environmental Protection Agency (7). Because of the lack of Canadian criteria, 67 sites in the NAPS network located in the major census metropolitan areas (CMAs) were examined to determine conformity with U.S. EPA recommended siting criteria as outlined in Appendix A. Except in British Columbia and Alberta, the distribution of monitoring sites in the network was adequate to determine representative concentrations in areas of high population density and to determine maximum exposure levels due to roadway sources. In British Columbia and Alberta, no sites were found that were close to major roadways (>30 000 vehicles per day). Few sites in the network appear to be representative of maximum exposures due to industrial point sources.

1.3 Monitoring Sites Showing Highest Lead Concentrations in 1983

Measured concentrations at NAPS sites in 1983 were compared using three averaging time statistics:

(a) annual geometric mean,
(b) quarterly arithmetic mean, and
(c) 24-h daily mean.

Sites with the highest lead concentrations for one or more of these periods are presented in Table 1 along with their locations and specific characteristics.

Sampling heights were within 5 m of the ground at all but one of the eastern Canadian stations with high measured lead concentrations. Four out of the six were close to major roadways with traffic volumes ranging from 56 000 to 225 000 vehicles per day. The Rouyn site was probably influenced by lead emissions from the Noranda copper

TABLE 1 MONITORING SITES* WITH HIGHEST MEASURED LEAD CONCENTRATIONS (1983)

Station No.	City	Address	Annual Geometric Mean ($\mu g/m^3$)	Maximum Quarterly Mean ($\mu g/m^3$)	Maximum 24-h Conc. ($\mu g/m^3$)	Sampler Height (m)	Distance to Nearest Roadway (m)	Nearest Major Roadway Traffic Volume (veh/day)
50109	Montreal	Duncan/Décarie	0.72	0.93	1.8	4	20	100 000
50601	Rouyn	Hotel de Ville	0.41	1.20	7.7	8	--	--
60403	Toronto	Evans/Arnold	0.46	0.77	1.7	2	120	150 000
60412	Toronto	Bathurst/Wilson	0.45	0.90	1.6	2	50	225 800
60501	Hamilton	Barton/Sanford	0.40	0.67	2.5	4	18	18 650
61501	Kitchener	Edna/Frederick	0.52	0.83	2.2	4.5	20	56 000
90204	Calgary	316-7th Avenue	0.43	0.93	2.2	9	25	16 150
00104	Vancouver	27th/Ontario	0.50	0.77	1.8	18	200	10 800
00106	Vancouver	2294 W. 10th	0.41	0.67	1.3	17	100	30 000
00109	Vancouver	970 Burrard	0.56	0.77	1.9	4	20	21 200
00114	Vancouver	Mun. Hall (Richmond)	0.46	0.83	2.1	15	100	29 000
00117	Vancouver	BCIT Burnaby	0.51	0.87	2.2	18	200	35 000
00303	Victoria	1250 Quadra	0.45	1.0	2.3	12	18	12 000

* Only NAPS stations with complete data record included.

smelter complex; the Hamilton site may also have been influenced by industrial lead emissions.

Of the western Canadian sites, five out of seven were located in Vancouver. None of these sites was close to a major roadway; four of them were in residential neighbourhoods with sampler heights in the 15 to 18 m range. The Calgary and Victoria sites also had relatively high sampler heights, 9 and 12 m, respectively, and were not close to major roadways (>30 000 vehicles/day). The apparent regional differences in the characteristics of sites with high lead concentrations are discussed in Section 2.5.

2 AMBIENT LEAD CONCENTRATIONS IN CANADA

2.1 Data Base

In 1983, 105 TSP sites in the NAPS network reported particulate lead data (8). Of these, 81 sites provided data that satisfied the completeness criteria (40 samples in the year with at least 8 for each quarter) for calculation of a valid annual geometric mean. The total number of sites meeting completeness criteria varied from 58 to 84 over the period 1975 to 1983. Table B1 of Appendix B shows annual geometric mean lead concentrations for all sites in the network with valid annual means during 1975 to 1983. It should be noted that lead monitoring data were not available from the province of Alberta during the years 1979 to 1982.

2.2 Trends in Annual Geometric Mean Lead Concentrations

A composite national annual geometric mean was calculated for each year by averaging the annual geometric means for all sites (Table BI). A composite mean was also calculated for the subset of sites located in major census metropolitan areas (CMAs) of Canada. The trend lines for the composite annual geometric mean for NAPS sites and major CMA sites are given in Figure 1. The composite annual geometric mean for all NAPS sites decreased by 55 percent from 0.55 $\mu g/m^3$ to 0.25 $\mu g/m^3$ during the period 1975-1983. Application of the Wilcoxon Matched Pairs test (9) to the data showed that there was a statistically significant decrease in the ambient lead concentration during each year from 1975 to 1983 except for 1980-1981. The composite annual geometric mean for sites in the major CMAs decreased by 60 percent, from 0.65 to 0.29 $\mu g/m^3$ during the same period.

A box plot comparison of trends in the annual geometric mean lead concentrations for all NAPS sites is given in Figure 2 (10). The percentiles indicate the percentage of stations with annual averages less than the specific levels identified. As shown in Figure 2, the pattern of decrease in the upper percentile concentrations (75th and 90th) is similar to that of the composite means. The lower percentile concentrations (10th and 25th) showed little change.

2.3 Trends in Composite 24-h Maxima and Maximum Quarterly Mean Lead Concentrations

Based on lead criteria established in other countries, both 24-h and quarterly mean averaging time concentrations may be relevant to the assessment of lead exposure.

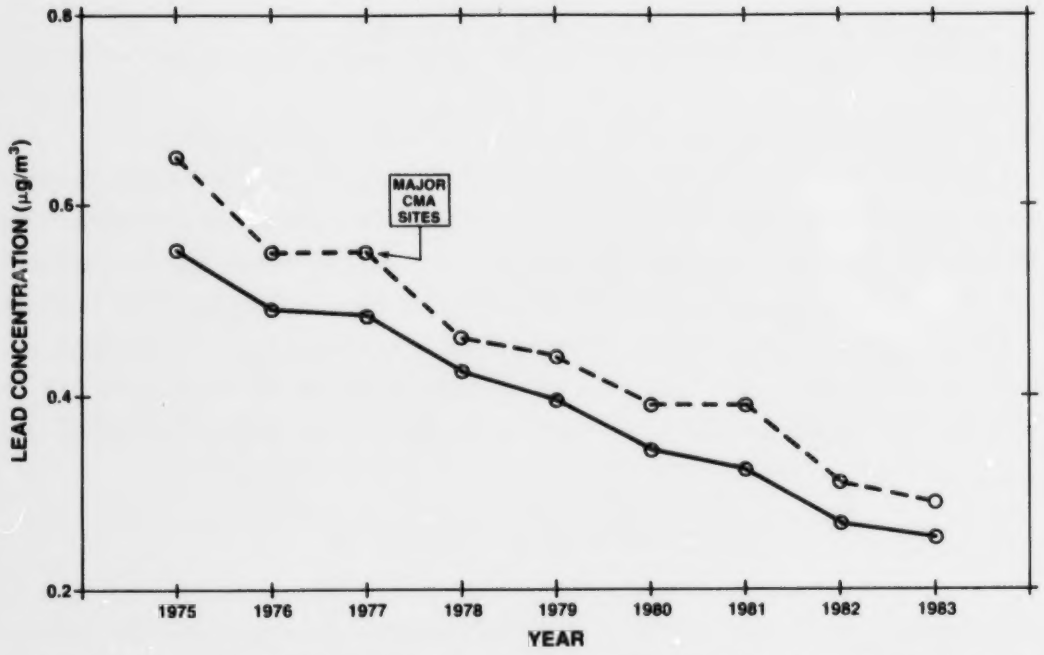


FIGURE 1 TRENDS IN ANNUAL GEOMETRIC MEAN LEAD CONCENTRATIONS 1975-1983 (All NAPS and Major CMA Sites)

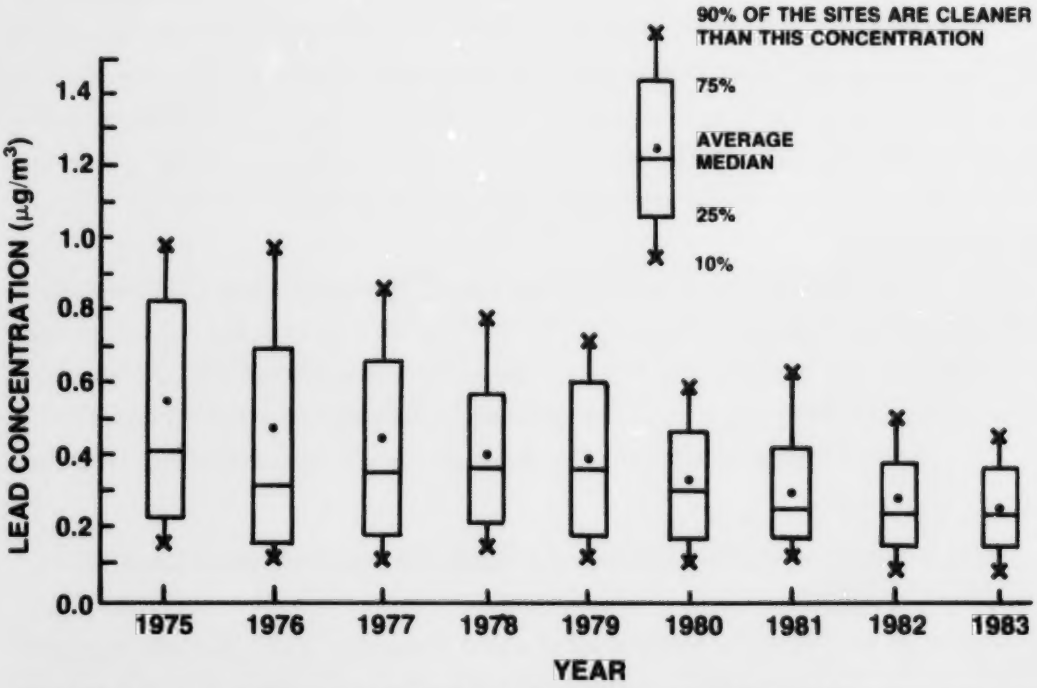


FIGURE 2 ANNUAL AMBIENT LEAD CONCENTRATION TRENDS 1975-1983 (BOX PLOT ANALYSIS)

The composite average of (a) 24-h maximum and (b) maximum quarterly means has been calculated for all network sites during the years 1975 to 1983 as shown in Table 2.

TABLE 2 TRENDS IN COMPOSITE 24-h MAXIMA AND MAXIMUM QUARTERLY MEANS AT NAPS NETWORK SITES 1975-1983

Year	Composite 24-h Maxima ($\mu g/m^3$)	Composite Maximum Quarterly Mean ($\mu g/m^3$)
1975	2.5	0.90
1976	2.0	0.83
1977	2.1	0.71
1978	1.8	0.77
1979	1.6	0.66
1980	1.4	0.62
1981	1.1	0.55
1982	1.3	0.50
1983	1.1	0.42

2.4 Comparison of Lead Consumption in Gasoline and Ambient Lead Concentrations

Because most of the lead in urban air is emitted by motor vehicles using leaded gasoline (3), ambient lead concentrations are related to total lead consumption in gasoline. The amount of lead consumed in gasoline has decreased as a result of the decline in the market share of leaded gasoline (and corresponding increase in use of unleaded gasoline). This was compounded in the early 1980s by the decrease in the total demand for gasoline (11). In Figure 3, lead consumption in gasoline is plotted against the composite annual geometric mean lead concentrations for all NAPS sites during the period 1975-1983. The linear correlation between lead consumed in gasoline and the composite mean is excellent with r2 = 0.97. Between 1975 and 1983, lead consumed in gasoline decreased by 45 percent (from 15 800 tonnes to 8 700 tonnes) (12), while the corresponding composite ambient annual geometric mean for lead at all NAPS sites decreased by 55 percent. This indicates that decreased use of lead in gasoline has effected a direct decrease in annual geometric mean lead concentrations at NAPS monitoring sites.

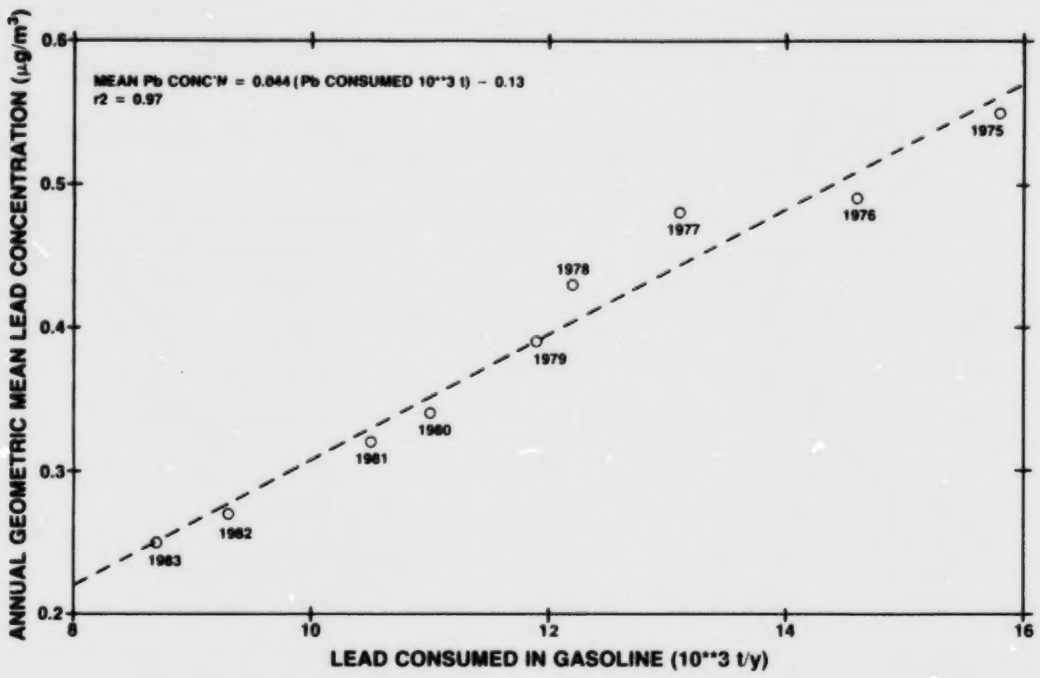


FIGURE 3 LEAD CONSUMED IN GASOLINE AND ANNUAL GEOMETRIC MEAN LEAD CONCENTRATIONS FOR ALL NAPS SITES 1975-1983

2.5 Regional Differences

As noted in Section 1, a number of sites in British Columbia exhibited higher than average concentrations of lead in 1983 even though sampling instruments were at a greater than average height and the stations were not near major roadways or known point sources of lead. Potential regional differences in Canadian ambient lead concentrations were examined by comparing a subset of sites in Ontario and British Columbia that were located in CMAs of more than 200 000 population. Sites in Ontario near major roadways were not included because no comparable sites existed in British Columbia. Data for 13 sites in British Columbia were used to calculate a composite provincial annual geometric mean; data for 18 sites in Ontario were available. Figures for lead consumption in gasoline and average lead content in gasoline data for each province during the period 1975-1983 (12,13) were also obtained (Table 3).

Figure 4 provides a plot of the average lead content of gasoline in each province versus the composite annual geometric lead concentrations. Some variability is

TABLE 3 LEAD CONSUMPTION IN GASOLINE, GASOLINE LEAD CONTENTS AND COMPOSITE ANNUAL GEOMETRIC MEAN LEAD CONCENTRATIONS - ONTARIO AND BRITISH COLUMBIA 1975-1983

	ONTARIO			BRITISH COLUMBIA		
Year	Gasoline Lead Consumption (10^3 t)	Average Lead Content of Gasoline (g/L)	Composite Annual Mean ($\mu g/m^3$)	Gasoline Lead Consumption (10^3 t)	Average Lead Content of Gasoline (g/L)	Composite Annual Mean ($\mu g/m^3$)
1975	4.31	0.38	0.68	1.48	0.44	0.79
1976	3.90	0.36	0.53	1.44	0.42	0.83
1977	3.61	0.315	0.45	1.35	0.38	0.73
1978	3.32	0.23	0.45	1.24	0.36	0.59
1979	2.61	0.22	0.32	1.27	0.32	0.57
1980	2.77	0.22	0.24	1.33	0.33	0.57
1981	2.63	0.225	0.27	1.43	0.35	0.60
1982	2.39	0.21	0.21	1.42	0.36	0.51
1983	2.47	0.22	0.20	1.19	0.30	0.41

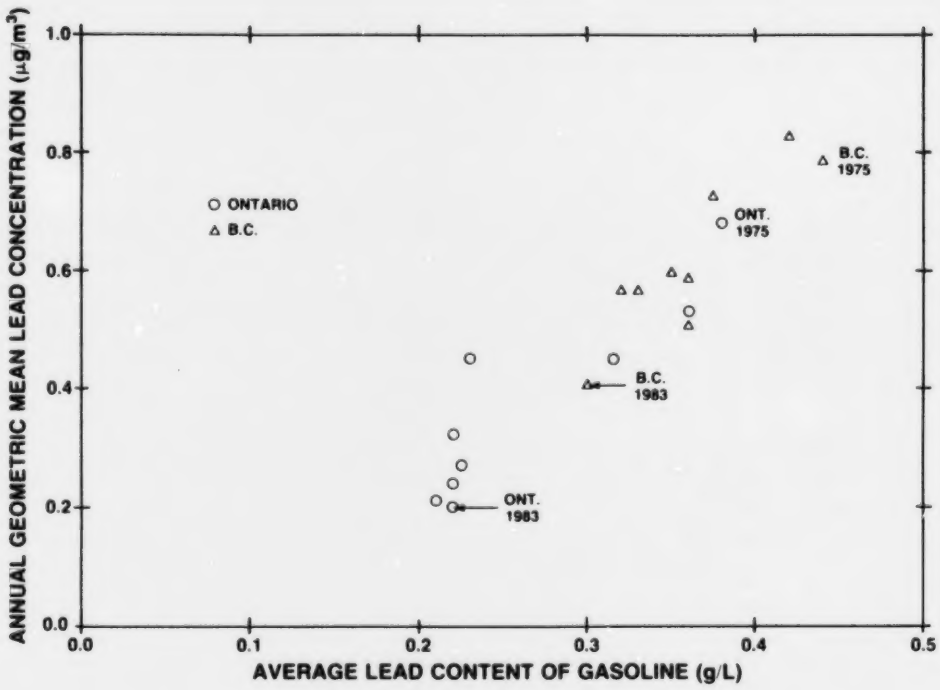


FIGURE 4 AVERAGE LEAD CONTENT OF GASOLINE AND ANNUAL GEOMETRIC MEAN LEAD CONCENTRATIONS, ONTARIO AND BRITISH COLUMBIA 1975-1983

introduced by the changes in numbers of stations with valid annual geometric means from year to year and by variability in the relationship between total lead consumption in gasoline and average lead content of gasoline. In general, however, decreases in annual geometric mean lead levels have paralleled decreases in the average lead content of gasoline. High lead levels at British Columbia stations can be attributed to a significantly higher average lead content in gasoline and correspondingly higher per-vehicle lead emissions.

3 CANADA - U.S.A. TRENDS IN AMBIENT LEAD CONCENTRATIONS

The United States Environmental Protection Agency (EPA) has adopted a primary standard for lead of 1.5 $\mu g/m^3$ averaged over a calendar quarter (14). To meet this objective in urban areas, the EPA has undertaken and planned a number of control actions aimed at reducing the lead content of gasoline. These actions resulted in an average lead content in gasoline of 0.14 g/L in 1982; the Canadian average lead content was 0.28 g/L in 1982. A comparison of trends in lead content of gasoline and ambient air concentrations of lead for the two countries may indicate the potential effectiveness of a further reduction in gasoline lead content in Canada in reducing ambient air lead levels.

3.1 Data Base

United States data is reported in accordance with their primary air quality standard, i.e., maximum quarterly average lead concentrations. This statistic was calculated for each NAPS site for the years 1975 to 1982 (the latest published U.S. trends data are for 1982). Quarterly maximum lead concentrations are reported for U.S. stations having three out of four valid quarterly means; for Canadian sites, no maximum quarterly average was reported unless all four quarterly means could be calculated.

The U.S. sites were located predominantly in larger American cities (16); for trend determination, the sites had to report a valid maximum quarterly average in at least six of the eight years from 1975 to 1982. Data from 46 urban U.S. sites met the completeness criteria in 1982 (16). To ensure comparability, only data from Canadian sites in major CMAs were used; sites were also required to report a valid maximum quarterly average in at least five of the eight years from 1975 to 1982. Use of a six out of eight year completeness criteria resulted in a poor national distribution of sites. The Canadian sites and the maximum quarterly average lead concentrations for each year are provided in Table B2 of Appendix B. Forty sites in the NAPS network met the selection criteria.

3.2 Comparison of Canadian and U.S. Data for 1975-1982

Composite mean maximum quarterly average lead concentrations were calculated for the NAPS sites. Similar composite means for the U.S. stations were obtained (16) and the results for the two countries were plotted as shown in Figure 5.

For the U.S. sites, there was a 64 percent overall decrease in the composite maximum quarterly average from 1975 to 1982. For the Canadian sites, there was a

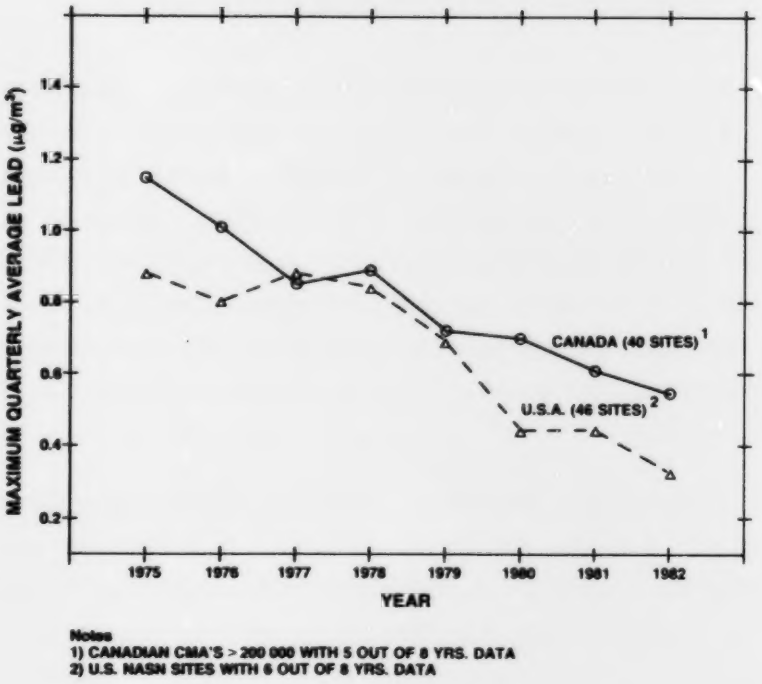


FIGURE 5 CANADIAN AND U.S. MAXIMUM QUARTERLY AVERAGE LEAD LEVELS 1975-1982

52 percent overall decrease in the composite maximum quarterly average. Although composite maximum quarterly average lead concentrations in the two countries were essentially identical from 1977 to 1979, there was a statistically significant difference in the composite averages for the two countries in 1980 and 1982.

Table 4 presents a comparison of the highest quarterly average lead concentrations recorded in the largest urban areas of Canada and the United States during 1980, 1981 and 1982. Apart from measurements made at a Los Angeles site and at three other U.S. sites with industrial point source impacts, the Canadian sites recorded significantly higher maximum quarterly average lead concentrations during the period than did the United States sites.

3.3 Relationship Between Lead in Gasoline and Ambient Lead Concentrations in Canada and the U.S.

Composite average maximum quarterly lead levels were plotted versus the average lead content of gasoline for both Canada (11,12) and the United States (15,16)

TABLE 4 MAXIMUM QUARTERLY AVERAGE LEAD CONCENTRATIONS IN CANADIAN AND U.S. METROPOLITAN AREAS

City	Lead Concentration ($\mu g/m^3$) Highest Maximum Quarterly Average		
	1980	1981	1982
Canada CMAs >1 Million			
Montreal	1.85	1.30	1.13
Toronto	1.63	1.50	1.00
Vancouver	1.10	1.45	1.43
U.S. CMAs >2 Million			
New York, NY-NJ	0.51	0.37	0.62
Los Angeles-Long Beach, CA	2.56	1.58	1.68
Chicago, IL	1.95	0.89	0.81
Philadelphia, PA-NJ	1.26*	1.30*	1.57*
Detroit, MI	ND	0.34	ND
San Francisco-Oakland, CA	0.73	0.43	0.55
Washington, DC-MD-VA	0.69	0.48	0.71
Dallas-Fort Worth, TX	0.67	0.86	0.71
Houston, TX	0.63	0.75	0.25
Boston, MA	0.57	0.37	1.08
Nassau-Suffolk, NY	ND	ND	0.72
St. Louis, MO-IL	2.97*	7.27*	3.81*
Pittsburg, PA	0.58	0.41	0.41
Baltimore, MD	1.11	0.61	0.86
Minneapolis-St. Paul, MN-WI	3.04*	3.11*	7.97*
Atlanta, GA	0.68	0.40	0.59

* This level reflects the impact of industrial sources.
ND - No data

from 1975 to 1982 as shown in Figure 6. Gasoline lead consumption and average lead content of gasoline values for the two countries are given in Table 5.

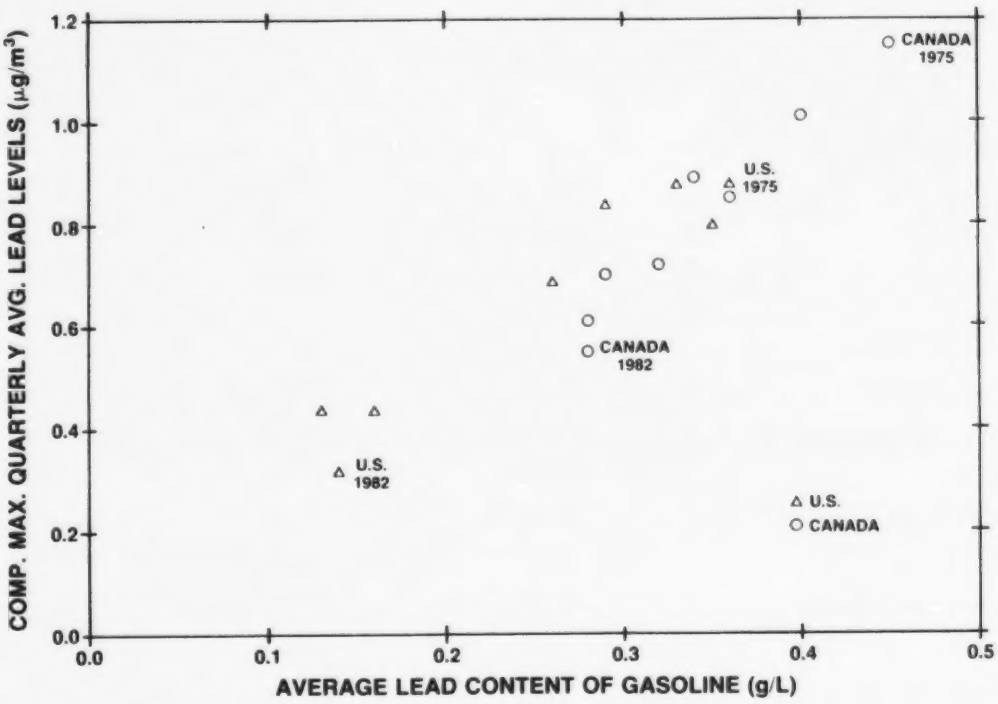


FIGURE 6 CANADIAN AND U.S. AVERAGE GASOLINE LEAD CONTENTS AND COMPOSITE MAXIMUM QUARTERLY AVERAGE LEAD LEVELS 1975-1982

The average lead content of gasoline was used rather than total lead consumption so that data for the two countries could be plotted on the same scale. As shown in Table 5, however, the relationship between lead consumption and average lead content of gasoline in Canada was affected by decreased Canadian gasoline demand during 1981 and 1982.

In both countries, the composite maximum quarterly average ambient lead levels have decreased with the decrease in the average lead content in gasoline. In 1982 the average lead content of gasoline in the United States was 50 percent lower than the Canadian average and the composite maximum quarterly average lead concentration for U.S. sites was 42 percent lower than that for comparable Canadian lead monitoring sites.

TABLE 5 CANADA AND U.S. TOTAL LEAD CONSUMPTION AND AVERAGE LEAD CONTENT IN GASOLINE (1975-1982)

	CANADA		UNITED STATES	
Year	Total Gasoline Lead Consumption (10^3 tonnes)	Average Lead Content of Gasoline (g/L)	Total Gasoline Lead Consumption (10^3 tonnes)	Average Lead Content of Gasoline (g/L)
1975	15.8	0.45	155	0.36
1976	14.6	0.40	157	0.35
1977	13.1	0.36	156	0.33
1978	12.2	0.34	126	0.29
1979	11.9	0.32	119	0.26
1980	11.0	0.29	71	0.16
1981	10.5	0.28	49	0.13
1982	9.3	0.28	48	0.14

REFERENCES

1. Environment Canada (1973). "Standard Reference Method for the Measurement of Suspended Particulates in the Atmosphere (High Volume Method)", Environmental Protection Service, Report EPS 1-AP-73-2.

2. Environment Canada (1972). "Determination of Airborne Particulate Lead by Atomic Absorption Spectrophotometry", Environmental Protection Service, Report EPS 4-AP-72-1.

3. Environment Canada (1984). "Inventory of Sources, Emissions and Discharges of Lead (1982)", Environmental Protection Service.

4. Environment Canada (1981). "Site Documentation for NAPS Network Air Monitoring Stations: Appendix A, B and C", Environmental Protection Service.

5. U.S. Environmental Protection Agency (1981). "Field Study to Determine Spatial Variability of Lead from Roadways", EPA-450/4-83-002.

6. Findlay, W.J. (1983). "Particulate Lead Concentrations at Curbside Sampling Sites in Canadian Urban Areas". Internal EPS Report.

7. U.S. Federal Register (1982) Part 58, App. D & E.

8. Environment Canada (1984). "National Air Pollution Surveillance Annual Summary 1983", Environmental Protection Service, Report EPS 7/AP/13.

9. Environment Canada (1977). "Ambient Air Quality 1970-1974, A Statistical Analysis", Environmental Protection Service, Report EPS 5-AP-76-14.

10. Environment Canada (1984). "National Urban Air Quality Trends 1974-1981", Environmental Protection Service, Report EPS 7/AP/14.

11. Environment Canada (1984). "Socio-Economic Impact Analysis of Lead Phase-Down Control Options".

12. Ethyl Corporation of Canada Ltd., Yearly Report of Gasoline Sales (1984).

13. Ontario Ministry of the Environment (1984). "Trends of Airborne Particulate Lead in Ontario: 1971-1982", Report No. ARB-14-84-AQM.

14. U.S. Federal Register (1978), Vol. 43, No. 194, Part 50.

15. U.S. Environmental Protection Agency (1983). "Air Quality Criteria for Lead", Vol. II, EPA-600/8-83-028A.

16. U.S. Environmental Protection Agency (1984). "National Air Quality and Emissions Trends Report, 1982", EPA-450/4-84-002.

APPENDIX A

LEAD MONITORING SITE SELECTION AND DESCRIPTION OF NAPS MONITORING STATIONS

A.1 MONITORING OBJECTIVES FOR AMBIENT AIR LEAD*

Monitoring objectives determine the criteria for physical station location. To clarify the nature of this linkage between monitoring objectives and the location of a particular monitoring site, the concept of spatial scale of representativeness is used. The goal in siting stations is to correctly match the spatial scale represented by the sample of monitored air with the spatial scale most appropriate for the monitoring objective of the station. The scales of representativeness of most interest for lead monitoring are as follows:

Microscale - This scale would typify areas such as downtown street canyons and traffic corridors where the general public would be exposed to maximum concentrations from mobile sources. Because of the very steep ambient Pb gradients resulting from Pb emissions from mobile sources (See Section A.2.1) the dimensions of the microscale for Pb generally would not extend beyond 15 m from the roadway. Emissions from stationary sources such as secondary lead smelters may, under fumigation conditions, likewise result in high ground level concentrations at the microscale.

Middle Scale - This scale generally represents lead air quality levels in areas up to several city blocks in size. However, the dimensions for middle scale roadway type stations would probably be in the order of 50-150 m because of the exponential decrease in lead concentration with increasing distances from roadways. The middle scale could include schools in city centre areas which are close to major roadways.

Neighbourhood Scale - The neighbourhood scale would characterize air quality conditions throughout some relatively uniform land use area with dimensions in the 0.5 to 4.0 km range. Stations of this scale would provide monitoring data in areas representing conditions where children live and play. Monitoring in such areas is important since this segment of the population is more susceptible to the effects of lead.

A.2 SELECTION OF LEAD MONITORING SITES

Monitoring data for ambient lead levels are required for major urbanized areas, particularly where Pb levels have been shown or are expected to be of significant concern. Such locations are to be expected in urban areas having high population densities and accompanying high traffic densities.

---

* U.S. Federal Register, Pt. 58, App. D & E, 1982.

The United States Environmental Protection Agency (EPA) recommends that, as a minimum, two lead monitoring sites be established in any urban area that has a population exceeding 500 000. For areas where the lead levels are due primarily to automotive sources, the station should be selected as follows: (a) one microscale or middle scale station located near (1) a major roadway (>30 000 average daily traffic, ADT) or (2) in the fumigation zone of an industrial point source, in order to measure maximum lead concentrations, and (b) one neighbourhood scale station representative of lead air quality in a highly populated area which has high traffic density or is influenced by an industrial point source.

A.2.1 Lead Concentration Gradients in the Vicinity of Roadways

Studies indicate that lead levels decrease exponentially with distance from the roadway. Thus, the highest concentrations are found close to the roadway and stations located in such areas are most often representative of the microscale and middle scale.

Figure A1 presents an example of lead concentrations at different heights and distances from a roadway. This set of measurements was taken in the vicinity of a 58 500 ADT roadway in Cincinnati* during the spring of 1980. Concentrations were determined at three different elevations at each of three different setback distances. This study showed that lead concentrations were greatest at the 1.1 m breathing level height for each setback distance. Concentration differences by height diminished as setback distances increased beyond 7 m.

A.2.2 U.S. EPA Recommended Probe Siting Criteria for Lead Monitoring

Probe Height. As for other pollutants, optimal placement of the sampler inlet for lead monitoring would be at the breathing height level. However, practical factors such as prevention of vandalism and safety precautions must also be considered. Lead gradients in the vertical in the vicinity of roadways are not large in the first 6 to 7 m as noted above. Given these considerations, EPA recommends that sampler inlets for microscale lead sites must be 2-7 m above ground level. For middle or neighbourhood scale sites, increased diffusion results in vertical concentration gradients which are not as great as for the small scales. Thus, the recommended height for these scales of sites is 2-15 m.

---

* U.S. Environmental Protection Agency, "Field Study to Determine Spatial Variability of Lead from Roadways", EPA-450/4-83-002, 1981.

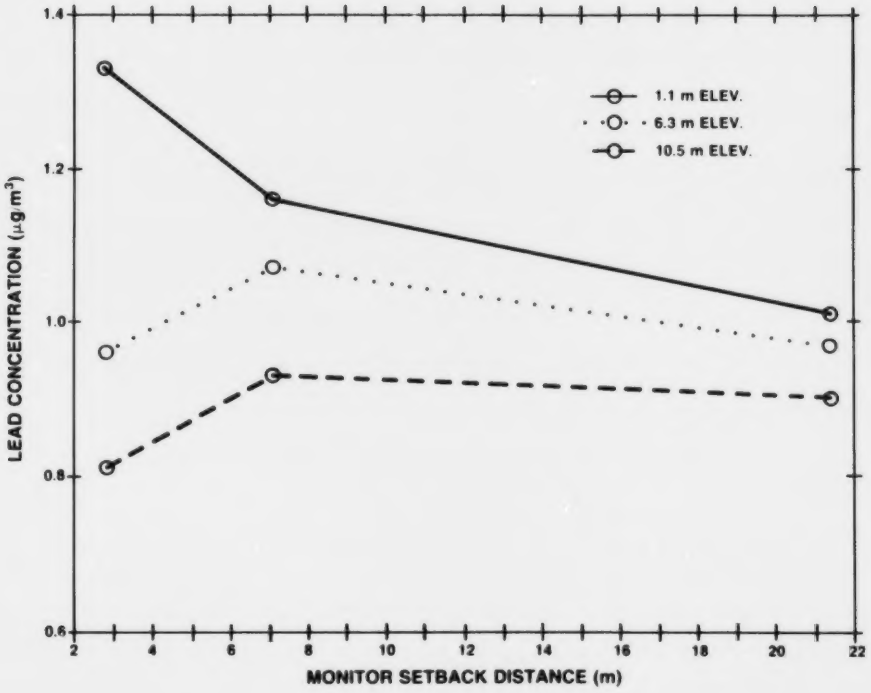


FIGURE A1 AVERAGE 24-h CONCENTRATION OF LEAD AT VARIOUS ELEVATIONS AND SETBACK DISTANCES (CINCINNATI STUDY)

Spacing from Roads. Ambient levels of lead near roadways are a function of the traffic volume and are most pronounced within the first 15 m on the downwind side of roadways. EPA recommends that microscale stations designed to measure the peak concentrations from mobile sources be located between 5 and 15 m from a major roadway (>30 000 ADT). For middle scale stations, a range of acceptable distances from roadways is given in Table A1. This table also provides recommended separation distances between a roadway and neighbourhood scale sites.

A complete summary of EPA recommended probe siting criteria for lead monitoring sites is included in Table A2, including requirements for spacing from obstructions.

A.3 DESCRIPTION OF NAPS LEAD MONITORING SITES

In 1983, there were a total of 105 TSP sites in the NAPS network reporting particulate lead data. Sixty-three of these sites, located in census metropolitan areas (CMAs) greater than 200 000 population, were selected to determine their conformance

TABLE A1 SEPARATION DISTANCE BETWEEN LEAD MONITORING SITES AND ROADWAYS (Edge of Nearest Traffic Lane)

Roadway average daily traffic (vehicles per day)	Separation distance between roadways and stations (m)		
	Micro-scale	Middle Scale	Neighbourhood Scale
<10 000	5-15	>15-50*	>50*
20 000	5-15	>15-75	>75
<40 000	5-15	>15-100	>100

* Distances should be interpolated based on traffic flow

TABLE A2 SUMMARY OF U.S. EPA RECOMMENDED PROBE SITING CRITERIA FOR LEAD MONITORING SITES*

Scale	Height above ground (m)	Distance from roadway (m)	Distance from obstructions
Micro	2-7	5-15	1) >20 m from trees 2) 270° unrestricted air flow around sampler
Middle, Neighbourhood	2-15	Varies with traffic (see Table A1)	1) >20 m from trees 2) 270° unrestricted air flow around sampler.

* U.S. Federal Register, Pt. 58, App. D&E, 1982.

to EPA siting criteria and categorized by scale of representativeness. Sites in St. John's, Charlottetown, Saint John and Regina were also examined so that at least one major urban area in each province was included.

A.3.1 Site Classification

The distribution of selected NAPS lead monitoring sites by scale of representativeness is given in Table A3. Table A4 contains the characteristics (sampler height, distance from roadway, ADT and scale of representativeness) of each of the 67 sites examined.

TABLE A3 CLASSIFICATION OF NAPS NETWORK LEAD SITES (MAJOR CMAs) BY SCALE OF REPRESENTATIVENESS

Number of Sites	Microscale	Middle Scale	Neighbourhood Scale
67	6	28	33

The majority of the sites fit in the middle or neighbourhood scales of representativeness. Of the six microscale sites, only one is located near a roadway with ADT >30 000, and none were located near known industrial point sources. Eleven of the 28 middle-scale sites were located close to roadways 30 000 ADT.

A.3.2 Special Curbside Lead Monitoring Project

In April-May of 1983, a special curbside lead monitoring project was carried out at 10 sites in 5 cities (Vancouver, Edmonton, Toronto, Montreal, Ottawa) to determine relationships between lead exposure at microscale-curbside locations to those at nearby NAPS monitoring stations*. All samplers except one were within 2-7 m of the roadway edge (one site was within 0.5 m) and inlet heights were in the range of 1 to 4 m. ADT's of the nearest roadways ranged from 15 000 to 68 000 with a mean of 41 000 vehicles per day. In most cases, the nearest NAPS site to the curbside locations was a middle scale site. The three Vancouver sites recorded the highest lead levels during this special survey with values two to five times (on average) higher than those measured at the closest NAPS site. The other sites ranked in approximate order of traffic counts on the nearest roadway. Concentrations measured at the microscale locations were in all cases higher than those measured at the nearest corresponding middle or neighbourhood scale NAPS site, as would be expected.

---

* Findlay, W.J., "Particulate Lead Concentrations of Curbside Sampling Sites in Canadian Urban Areas", Internal EPS report.

TABLE A4 CHARACTERISTICS OF NAPS LEAD MONITORING STATIONS

City	Station Number	Address	Probe Height (m)	Distance from Roadway (m)	Average Daily Traffic (veh/day)	Scale of Representativeness
St. John's	10101	Duckworth/Ordinance	19	35	< 10 000	Neighbourhood*
Charlottetown	20101	56 Fitzroy Street	9	50	> 10 000	Middle
Halifax	30101	Barrington St. (N.S. Tech)	12	100	10 170	Neighbourhood
	30102	Univ. Dalhousie	18	--	--	Neighbourhood
	30114	Mt. St. Vincent Univ.	9.5	150	23 000	Neighbourhood
	30115	CFB Shearwater (Dartmouth)	11	1000	10 000	Neighbourhood
Saint John	40201	110 Charlotte St.	17	10	< 10 000	Middle*
Montreal	50102	Jardin Botanique	4	50	22 000	Middle
	50103	1050 St-Jean Baptiste	4	8	13 000	Micro
	50104	1125 Ontario Street	13	10	32 000	Middle
	50106	777 Laurentien Blvd.	12	45	35 000	Middle
	50109	Duncan/Décarie	4	20	> 100 000	Middle
				75	> 100 000	
	50110	Parc-Pilon (Mtl-Nord)	4	15	96 000	Micro
	50112	Boul. Laurentide (Pont-Viau)	3	70	74 000	Middle
	50113	Pie X/Cardinal (Laval)	4	5	10 000	Micro
	50116	3161 Joseph St. (Verdun)	15	250	> 80 000	Neighbourhood
Hull	50203	Gamelin/Joffre	5	150	10 000	Neighbourhood
Quebec	50303	801-4th Ave.	12	15	15 000	Middle
	50304	Parc Cartier Bréboeuf	4	75	2 500	Neighbourhood
	50306	1016 St-Cyrille/Painchaud	4	8	16 500	Micro
Ottawa-Hull	60101	88 Slater	17	5	11 000	Middle*
	60104	Wurtemburg/Rideau	4	80	32 000	Neighbourhood
Windsor	60201	Bedford St.	4	1000	8 137	Neighbourhood
	60202	444 Windsor Ave. (City Hall)	15	300	15 697	Neighbourhood
	60203	Riverside Dr./Little River	4	250	13 782	Neighbourhood
	60204	471 University	12	150	12 321	Neighbourhood
Toronto	60402	Eglington/400 Don Mills Rd.	9	300	39 000	Neighbourhood
	60403	Evans/Arnold	2	120	150 000	Middle
	60409	Redland Cres.	2	800	30 308	Neighbourhood
	60410	Kennedy/Lawrence	2	15	30 000	Micro
	60412	Bathurst/Wilson	2	50	225 825	Middle
	60413	Elmcrest Rd. (Etobicoke)	4	10	< 2 000	Neighbourhood
	60414	Sherbourne/Wilton	4.5	5	7 254	Middle
				250	95 710	
	60415	Queensway W./Hurontario	4	15	18 040	Middle
				400	41 647	
	60417	Breadalbane	16	100	51 957	Middle
Hamilton	60501	Barton/Sanford	4	18	18 650	Middle
	60503	Chatham/Frid	6	25	3 960	Neighbourhood
	60505	North Park Ave.	4	20	54 000	Middle
London	60901	King/Rectory	4	150	19 000	Neighbourhood
	60902	3272 Dundas	17	100	8 000	Neighbourhood
St. Catharines	61301	North St.	6	75	38 500	Middle
Kitchener	61501	Edna/Frederick	4.5	20	56 000	Middle
Winnipeg	70102	2120 Portage/Woodlawn	3	20	47 000	Middle
	70104	Union Stock Yards	3	55	13 000	Middle
	70118	Jefferson/229 Scotia	5	50	< 4 000	Neighbourhood
	70119	65 Ellen St.	4	55	14 071	Middle
	70120	604 St. Mary's Rd.	4	150	9 634	Neighbourhood
Regina	80109	1620 Albert Street	11	15	35 000	Middle
Edmonton	90121	17th St./105th Ave.	4	70	8 700	Neighbourhood
	90122	13335-127th St.	4	50	20 025	Middle
	90130	10255-104th St.	6.5	5	10 400	Micro
Calgary	90204	316-7th Ave. (Police Stn.)	9	25	16 150	Middle
	90218	18A St. S.E./Bonnybrook	4	36	18 000	Middle
	90222	39th St./29th Ave. N.W.	3.5	--	--	Neighbourhood
Vancouver	00102	100 Richmond	5	450	10 824	Neighbourhood
	00104	27th St./Ontario	18	200	10 824	Neighbourhood*
	00106	2294 West 10th Ave. (GVRD)	17	15	> 4 000	Neighbourhood*
				100	20-29 000	
	00108	250 West 70th Ave.	5	300	40 000	Neighbourhood
	00109	970 Burrard (Hydro)	4	20	21 224	Middle
	00110	E. Hastings/Kensington	4	150	40 000	Neighbourhood
	00113	Annacis Island, Delta	3	300	4 000	Neighbourhood
	00114	Municipal Hall Richmond	15	100	29 000	Neighbourhood
	00115	Newton Elem. Sch. Surrey	5	100	4 000	Neighbourhood
	00116	Fire Hall N. Vanc.	8	20	10-20 000	Middle
	00117	B.C. I.T. Burnaby	18	200	30-40 000	Neighbourhood*
Victoria	00303	1250 Quadra St. (8th St.)	12	18	12 000	Middle

* Exceeds maximum recommended sampling height.

APPENDIX B

LEAD CONCENTRATION DATA FOR NAPS NETWORK MONITORING STATIONS

TABLE BI ANNUAL GEOMETRIC MEAN LEAD CONCENTRATIONS ($\mu g/m^3$)
NAPS NETWORK SITES 1975-1983

STATION NUMBER	YEAR 1975	YEAR 1976	YEAR 1977	YEAR 1978	YEAR 1979	YEAR 1980	YEAR 1981	YEAR 1982	YEAR 1983	MAJOR CMA SITES
10101		0.44		0.31	0.26	0.21	0.21			*
20101		0.24	0.23	0.18	0.13			0.11		*
30101	0.30	0.20	0.18	0.16	0.10			0.10	0.09	*
30102	0.23	0.15	0.17	0.12	0.07	0.11	0.13	0.11	0.08	*
30114	0.15	0.11	0.10	0.07	0.06	0.06	0.11	0.08		*
30115	0.10	0.05	0.05	0.04	0.02	0.03	0.07		0.03	*
30310			0.42	0.29	0.17	0.18		0.25	0.17	
30311			0.36	0.32	0.25	0.30	0.36	0.30	0.19	
30408					0.01	0.03		0.04	0.03	
40102	0.76	0.55	0.42	0.32	0.39	0.34	0.34		0.24	
40201	0.47	0.31	0.23	0.19	0.21	0.19	0.20	0.17	0.12	*
50102	1.14	1.20	0.94	0.76	0.65		0.19	0.17		*
50103	0.80	0.78	0.69	0.56	0.44	0.46				*
50104							0.49	0.44	0.40	*
50105		1.01		0.73	0.64					
50106		1.06	1.04	0.79	0.63	0.49				*
50107	1.00	0.74	0.91	0.62	0.72	0.71				
50108	0.86	0.88	0.64	0.55	0.46	0.44		0.14	0.14	
50109	2.62	2.26	1.61	1.35	1.36	1.35	0.63	0.79	0.72	*
50110			0.85		0.49	0.46				*
50111		0.57	0.42	0.35	0.35	0.29				
50112		1.14		0.35	0.31	0.34	0.32	0.26	0.21	*
50113		0.37	0.36	0.34		0.24	0.20	0.17	0.14	*
50115				1.51						
50116							0.42	0.41	0.33	*
50201	0.92									
50203				0.32	0.27	0.26	0.27	0.26	0.18	*
50301	1.03			0.71	0.66	0.57				
50302			0.67	0.61	0.64	0.50				
50303	1.04		0.66	0.66	0.62	0.55			0.32	*
50304			0.89	0.78		0.57				*
50305				0.55	0.49					
50306							0.31	0.26	0.26	*
50402						0.42				
50403						0.35				
50502				0.21	0.19	0.17				
50503					0.51	0.59	0.52		0.39	
50601					0.36	0.40	0.33		0.41	
50701										
50801				0.38	0.35	0.36	0.39	0.37	0.28	
50901				0.47	0.37	0.45	0.39			
51002			0.30	0.23	0.21		0.15			
51101										
51201				0.28	0.25	0.25	0.23	0.23	0.17	
51301										
60101	1.18	0.81	0.67	0.53	0.50	0.39	0.40	0.34	0.24	*
60104				0.36	0.26	0.13	0.14	0.17		*
60105							0.20	0.18	0.11	
60201	0.39	0.36	0.37		0.24		0.11	0.11	0.06	*
60202	0.70	0.60	0.62	0.68	0.38	0.35	0.26	0.23	0.18	*
60203	0.36	0.38		0.31	0.15	0.10		0.05	0.06	*
60204						0.34	0.24	0.26	0.26	*
60301	0.24	0.21	0.13	0.13	0.09	0.10	0.13			

TABLE BI ANNUAL GEOMETRIC MEAN LEAD CONCENTRATIONS ($\mu g/m^3$) NAPS NETWORK SITES 1975-1983 (Cont'd)

STATION NUMBER	YEAR 1975	YEAR 1976	YEAR 1977	YEAR 1978	YEAR 1979	YEAR 1980	YEAR 1981	YEAR 1982	YEAR 1983	MAJOR CMA SITES
90121	0.12	0.11	0.13	0.20					0.13	*
90122	0.20	0.14	0.11	0.26					0.32	*
90123	0.32	0.40	0.32	0.35						
90130			0.26						0.35	*
90203	0.12	0.12		0.18						
90204		0.22	0.36	0.33					0.43	*
90218	0.15	0.12	0.16	0.24					0.39	*
90222	0.15	0.08	0.06	0.11					0.22	*
90301	0.17	0.19	0.17	0.21						
90401	0.13	0.11	0.10							
90501	0.12	0.09	0.05	0.08						
99001		0.10			0.22	0.21				
102	0.81	0.80	0.69	0.63	0.60	0.63	0.66	0.55	0.41	*
104	0.84	0.77	0.76	0.62	0.55	0.65	0.68	0.52	0.50	*
105										
106	0.91		0.72	0.60	0.70	0.66	0.60	0.45	0.41	*
108	0.83	0.91	0.83	0.75	0.72	0.56		0.52	0.40	*
109		1.29	0.98	0.80	0.75	0.73	0.88	0.74	0.56	*
110	0.57	0.58	0.55	0.48	0.42	0.49	0.51	0.40	0.33	*
111				0.42	0.41	0.41	0.51	0.46	0.34	*
113							0.37	0.31	0.24	*
114							0.65	0.54	0.46	*
115							0.41		0.29	*
116								0.54		*
117							0.76	0.62	0.51	*
202						0.26	0.28	0.25	0.15	
301		0.56	0.46	0.36	0.43					
302		0.61	0.59	0.42	0.42	0.40	0.52	0.42	0.45	*
401				0.53	0.55	0.47		0.53		
601										
9001	0.29	0.26	0.19	0.24	0.19	0.19	0.24	0.22		
TOTAL NO. OF SITES	57	57	67	82	79	84	75	80	81	67
COMP. ANN. MEAN	0.55	0.49	0.48	0.43	0.39	0.34	0.32	0.27	0.25	

TABLE BI ANNUAL GEOMETRIC MEAN LEAD CONCENTRATIONS ($\mu g/m^3$)
NAPS NETWORK SITES 1975-1983 (Cont'd)

STATION NUMBER	YEAR 1975	YEAR 1976	YEAR 1977	YEAR 1978	YEAR 1979	YEAR 1980	YEAR 1981	YEAR 1982	YEAR 1983	MAJOR CMA SITES
60401	0.91			0.66	0.44	0.28				
60402				0.36	0.22	0.14	0.17	0.18	0.19	*
60403	1.34		1.22	0.99	0.75	0.87	1.10	0.66	0.46	*
60409	0.38		0.21		0.15	0.05	0.09	0.03	0.02	*
60410				0.42	0.34	0.28	0.28	0.20	0.34	*
60411		2.04	1.94							
60412			1.34		1.12	0.84		0.56	0.45	*
60413					0.21	0.12		0.28	0.28	*
60414					0.88	0.60	0.56	0.50	0.39	*
60415				0.47	0.26	0.24	0.62	0.32	0.09	*
60417								0.17	0.28	*
60501	0.88				0.62	0.50	0.60	0.42	0.40	*
60503		0.49		0.39	0.36	0.28	0.29	0.26	0.24	*
60505			0.83	0.68	0.76	0.55	0.62	0.33	0.40	*
60602	0.31		0.26				0.09	0.11	0.14	
60605	0.65		0.37	0.43	0.36		0.20		0.26	
60705								0.06		
60801	0.43		0.39	0.23	0.22	0.11	0.18	0.17	0.14	
60806						0.04	0.04	0.04	0.05	
60901	0.78		0.55	0.58	0.47	0.34	0.21	0.26	0.27	*
60902	0.53		0.30	0.23	0.20	0.17	0.10	0.10	0.09	*
61001	0.61		0.55	0.36						
61004					0.19	0.11	0.05	0.09	0.15	
61103				0.38	0.34	0.30	0.23	0.21	0.22	
61201						0.07	0.10	0.14		
61301				0.35	0.26	0.15	0.23	0.16	0.27	*
61401				0.29						
61501				0.76		0.44	0.66	0.43	0.52	*
61601					0.25					
61602							0.14	0.09	0.10	
61701						0.36	0.19	0.18	0.16	
61801							0.11	0.08	0.09	
70101	1.00	0.70	0.83							
70102	0.43	0.38		0.57	0.55	0.54	0.40	0.29	0.30	*
70103	0.56									
70104	0.31	0.27	0.28	0.23	0.36	0.30	0.20	0.14	0.14	*
70118		0.28	0.31	0.22	0.34	0.24	0.21	0.13	0.14	*
70119				0.50	0.58	0.47	0.36	0.25	0.22	*
70120						0.37	0.27	0.19	0.18	*
70201	0.27	0.22	0.26			0.26	0.24	0.13	0.21	
70401										
80102	0.23	0.15	0.12	0.14	0.10	0.09	0.13	0.13	0.08	
80108	0.41	0.32	0.25	0.25		0.18	0.23	0.24		
80109					0.37	0.27		0.27	0.27	*
80201										
80202	0.33	0.29	0.24							
80203	0.15	0.11	0.10	0.10	0.12	0.10		0.12	0.12	
80209						0.20	0.21	0.15		
80301	0.29	0.21	0.16	0.15	0.16	0.13	0.17	0.17	0.14	
80401	0.26	0.23	0.22			0.16	0.20	0.16		
80601										
90103	0.19	0.17	0.20	0.21						
90114	0.21	0.17								

TABLE B2 MAXIMUM QUARTERLY AVERAGE LEAD CONCENTRATIONS ($\mu g/m^3$) NAPS SITES IN MAJOR CMAs WITH 5/8 YEARS DATA RECORD 1975-1982

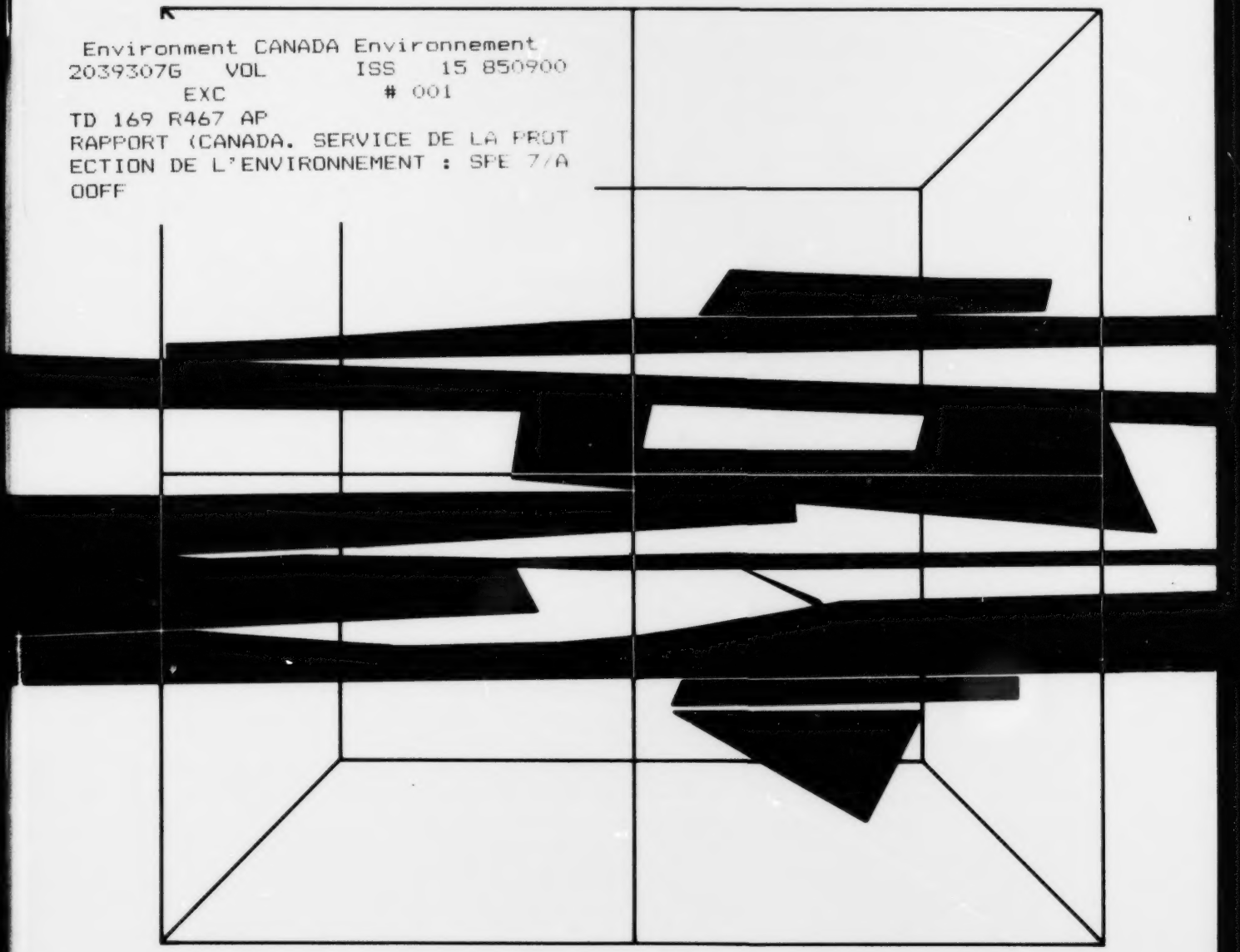
STATION NUMBER	YEAR 1975	YEAR 1976	YEAR 1977	YEAR 1978	YEAR 1979	YEAR 1980	YEAR 1981	YEAR 1982
20101		0.40	0.37	0.33	0.97	0.20	0.20	0.17
30101		0.23	0.27	0.23	0.17			0.15
30102	0.40	0.23	0.27	0.23	0.17	0.20	0.15	0.15
30114	0.23	0.17	0.17	0.17	0.13	0.13	0.17	0.13
40201	0.97	0.53	0.45	0.47	0.30		0.23	0.27
50102	1.57	1.37	1.20	1.00	0.83		0.33	0.33
50103	1.07		0.83	0.90	0.57	0.70		
50106		1.75	1.33	1.33	0.80	0.75		
50109	3.43	2.90	2.00	1.90	1.73	1.85	1.30	1.13
50112		1.97		0.70	0.47	0.50	0.50	0.37
50113		0.67	0.45	0.53		0.37	0.30	0.23
50303	2.10		1.07	1.13	0.73	0.80		
60101	1.67	1.20	0.90	0.93	0.60	0.53	0.50	0.47
60104				0.77	0.40	0.45	0.30	0.33
60201	0.53	0.60	0.47		0.40		0.27	0.23
60202	0.83	0.87	0.73	0.80	0.47	0.57	0.40	0.33
60203	0.60	0.57		0.55	0.30	0.20		0.20
60402				0.83	0.53	0.40	0.40	0.40
60403	1.80		1.47	1.50	0.97	1.63	1.50	1.00
60409	0.70		0.43		0.23	0.27	0.25	
60410				0.90	0.73	0.73	0.57	0.53
60414				2.03	1.40	1.13	0.73	0.80
60415				0.83	0.53	0.70	0.90	0.73
60503		0.90		0.77	0.53	0.47	0.57	0.60
60505			1.20	1.17	0.90	1.03	0.80	0.70
60901	1.20		0.80	0.90	0.63	0.53	0.40	0.43
60902	0.77		0.53	0.53	0.40	0.80	0.23	0.23
61301				0.73	0.43	0.30	0.33	0.33
70102		0.57		1.25	0.83	0.73	0.53	0.47
70104	0.53	0.40	0.47			0.53	0.33	0.20
70118		0.47	0.40	0.43	0.43	0.30	0.33	0.20
70119				0.70	1.00	0.77	0.43	0.37
102		1.67		1.17	1.03	0.90	1.17	1.27
104	1.40	1.47	1.20	1.10	1.20	1.07	1.30	1.47
106	1.27		1.23	0.97	1.40	1.10	1.17	0.87
108		1.63	1.50	1.50	1.23	1.20		1.17
109		1.80	1.53	1.13	1.33	1.10	1.30	1.07
110	0.77	0.93	0.87	0.97	0.93	0.70	1.00	0.77
111				0.73	0.80	0.93	0.97	0.85
302		1.00	0.93	0.87	0.70	0.57	0.80	0.67
TOTAL NO. OF SITES	19	24	27	37	38	36	34	36
COMP. MAX. QTRLY. AVG.	1.15	1.01	0.85	0.89	0.72	0.70	0.61	0.55

Teneurs de l'atmosphère en particules de plomb, au Canada: 1975 à 1983

Rapport SPE 7/AP/15
Septembre 1985

1885 1985

Environment CANADA Environnement
2039307G VOL ISS 15 850900
EXC # 001
TD 169 R467 AP
RAPPORT (CANADA. SERVICE DE LA PROT
ECTION DE L'ENVIRONNEMENT : SPE 7/A
OOFF



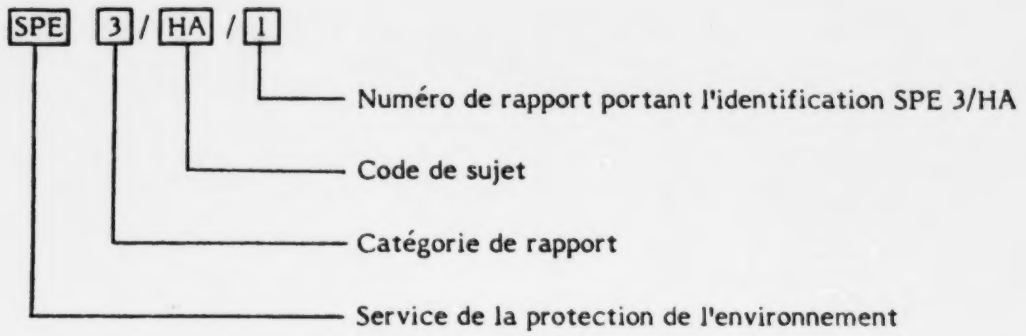
Environnement Canada
Service de la protection de l'environnement

Environment Canada
Environmental Protection Service

Canada

RAPPORTS DU SERVICE DE LA PROTECTION DE L'ENVIRONNEMENT

Exemple de numérotage:



Catégories

1	Règlements/Lignes directrices/ Codes de procédure
2	Consultation publique: évaluation des problèmes, options de contrôle
3	Recherche et développement technologique
4	Revues de la documentation
5	Relevés
6	Évaluations des impacts sur l'environnement
7	Surveillance
8	Propositions, analyses et énoncés de principes généraux
9	Guides

Sujets

AG	Agriculture
AP	Polluants atmosphériques
AT	Toxicité aquatique
CC	Produits chimiques commerciaux
CP	Pollution - consommateurs
FP	Traitement des aliments
HA	Déchets dangereux
IC	Chimie inorganique
MA	Pollution marine
MM	Exploitation minière et traitement des minéraux
NR	Régions du Nord
PF	Papier et fibres
PG	Production de l'électricité
PN	Pétrole et gaz naturel
SP	Déversements de pétrole et de produits chimiques
SRM	Méthode de référence normalisée
TS	Systèmes de transport
UP	Pollution urbaine

Sujets et codes additionels sont introduits au besoin. Une liste de rapports du SPE peut être obtenue en s'adressant à la Section des publications, Service de la protection de l'environnement, Environnement Canada, Ottawa (Ontario) K1A 1C8.

Centenaire des parcs nationaux
1885
1985
National Parks Centennial

1885–1985: 100 ans de conservation du patrimoine
Le premier parc national du Canada a été aménagé en 1885, à Banff en Alberta. Aujourd'hui il y a des parcs nationaux et des parcs historiques nationaux dans chaque province et territoire. Le centenaire des parcs nationaux représente l'occasion de réaffirmer le désir de préserver notre patrimoine au profit de tous les Canadiens.

TENEURS DE L'ATMOSPHÈRE EN PARTICULES DE PLOMB, AU CANADA: 1975 À 1983

Service de la protection de l'environnement
Environnement Canada

SPE 7/AP/15
Septembre 1985

COMMENTAIRES

Tout commentaire sur le présent rapport devrait être adressé au:

Chef,
Division de la gestion des inventaires
Direction de la gestion des programmes
Service de la protection de l'environnement
Environnement Canada
Ottawa (Ontario)
K1A 1C8

ou au:

Chef,
Division de la mesure de la pollution
Direction des services techniques
Service de la protection de l'environnement
Environnement Canada
Ottawa (Ontario)
K1A 1C8

Édition française préparée par le Module d'édition française
du Service de la protection de l'environnement

© Ministre des Approvisionnements et Services Canada 1985
N° de cat. En 49-5/7-15F
ISBN 0-662-54020-4
IMPRIMERIE BEAUREGARD LIMITÉE

RÉSUMÉ

Les données recueillies indiquent qu'entre 1975 et 1983, les moyennes annuelles de la teneur en plomb dans l'atmosphère ont baissé de 55 p. 100. On attribue cette baisse à la réduction de la teneur en plomb de l'essence au plomb et à une baisse générale des ventes d'essence. En comparant les données canadiennes à celles recueillies aux États-Unis, on constate que ce rapport de cause à effet est fondé, et tout indique que les teneurs de l'air en plomb continueront à chuter si l'on réduisait davantage la teneur en plomb de l'essence.

TABLE DES MATIÈRES

RÉSUMÉ		III
LISTE DES FIGURES		VII
LISTE DES TABLEAUX		VII
1	**INTRODUCTION**	1
1.1	Objectifs en matière de surveillance	1
1.2	Critères pour le choix des emplacements des stations d'échantillonnage du plomb	1
1.3	Stations où l'on a enregistré les plus fortes teneurs en plomb, en 1983	2
2	**TENEURS ATMOSPHÉRIQUES EN PLOMB, AU CANADA**	5
2.1	Base de données	5
2.2	Tendance des moyennes géométriques annuelles des teneurs en plomb	5
2.3	Tendance des teneurs en plomb, selon les maximums sur 24 heures et les moyennes trimestrielles maximales	5
2.4	Comparaison de la consommation de plomb dans l'essence et des teneurs atmosphériques en plomb	7
2.5	Différences entre les régions	8
3	**TENDANCES, AU CANADA ET AUX ÉTATS-UNIS, DES TENEURS ATMOSPHÉRIQUES EN PLOMB**	11
3.1	Base de données	11
3.2	Comparaison des données canadiennes et américaines, de 1975 à 1982	11
3.3	Rapport entre la teneur en plomb de l'essence et les teneurs atmosphériques en plomb, au Canada et aux États-Unis	14
OUVRAGES DE RÉFÉRENCE		
ANNEXE A	Choix des emplacements pour l'échantillonnage des particules de plomb et description des stations du RNSPA	17
A.1	Objectifs pour la surveillance des teneurs atmosphériques en plomb	18
A.2	Choix des emplacements pour l'échantillonnage du plomb	18
A.2.1	Gradients des teneurs en plomb près des routes	19
A.2.2	Critères de l'EPA pour l'installation du capteur	19
A.3	Description des stations d'échantillonnage du plomb du RNSPA	21
A.3.1	Classement des stations	22

A.3.2 Expérience d'échantillonnage du plomb en bordure de routes

ANNEXE B Données sur les teneurs en plomb - stations du RNSPA

LISTE DES FIGURES

1	Tendances des moyennes géométriques annuelles des teneurs en plomb, de 1975 à 1983	6
2	Tendances annuelles des teneurs atmosphériques en plomb, de 1975 à 1983	6
3	Rapport entre le plomb entrant dans l'essence et la moyenne géométrique annuelle des teneurs en plomb pour toutes les stations du RNSPA, de 1975 à 1983	8
4	Teneur moyenne en plomb de l'essence et moyennes géométriques annuelles des teneurs atmosphériques (Ontario et Colombie-Britannique)	9
5	Moyennes trimestrielles maximales des teneurs atmosphériques en plomb (États-Unis et Canada, 1975 à 1983)	12
6	Teneur moyenne en plomb de l'essence et moyennes trimestrielles des teneurs atmosphériques en plomb, (Canada et États-Unis, 1975 à 1982)	14
A.1	Teneur moyenne en plomb, sur 24 h, à différentes distances de la route et différentes hauteurs d'échantillonnage	20

LISTE DES TABLEAUX

1	Stations ayant rapporté les teneurs en plomb les plus élevées (1983)	3
2	Tendances des moyennes générales quotidiennes et trimestrielles maximales (stations du RNSPA, 1975 à 1983)	7
3	Quantité de plomb utilisé par les raffineries, teneur de l'essence en plomb et moyenne géométrique annuelle (Ontario et Colombie-Britannique, 1975 à 1983)	10
4	Moyenne trimestrielle maximale des teneurs atmosphériques en plomb, dans des régions urbaines du Canada et des États-Unis	13
5	Consommation totale de plomb dans l'essence au Canada et aux États-Unis et teneur moyenne en plomb de l'essence dans ces pays, de 1975 à 1982	15
A1	Distance entre les stations d'échantillonnage du plomb et la route	21
A2	Résumé des critères de l'EPA relatifs à l'installation des capteurs pour l'échantillonnage du plomb	21
A3	Classement des stations du RNSPA procédant à l'échantillonnage du plomb	22
A4	Informations sur les stations du RNSPA procédant à l'échantillonnage du plomb	24
B1	Moyennes géométriques annuelles des teneurs en plomb pour les stations du RNSPA (1975 à 1983)	28
B2	Moyennes des teneurs trimestrielles maximales pour le plomb	32

1 INTRODUCTION

L'homme absorbe le plomb atmosphérique par inhalation de particules contenant cet élément mais aussi par ingestion d'aliments et de boissons contenant du plomb, le plomb transporté dans l'atmosphère pouvant se déposer sur les fruits et légumes, se dissoudre dans l'eau et le sol, etc. Pour élaborer des stratégies de contrôle efficaces, il faut connaître les teneurs en plomb de l'atmosphère et les conséquences pour l'homme. Au Canada, la majorité des informations sur les teneurs en plomb de l'atmosphère est recueillie grâce au Réseau national de surveillance de la pollution atmosphérique (RNSPA), système fédéral-provincial d'échantillonnage urbain comportant 105 stations ou points d'échantillonnage répartis dans 52 villes canadiennes. Le réseau répond aux besoins nationaux de surveillance et permet aussi de connaître l'évolution de la qualité de l'air dans tout le pays.

Le plomb transporté dans l'atmosphère est constitué principalement de particules inorganiques. Le dispositif utilisé dans les stations du réseau pour l'échantillonnage du plomb est un échantillonneur normal à grand débit (1) équipé d'un filtre qui capte toutes les particules mesurant jusqu'à 25-45 µm de diamètre. La teneur totale en particules est déterminée par analyse gravimétrique. On analyse ensuite des coupes du filtre pour la teneur en plomb par spectrophotométrie d'absorption atomique (2) ou fluorescence aux rayons X. Les prélèvements se font pendant 24 heures tous les six jours, dans toutes les stations du réseau.

Un programme de contrôle de la qualité des données mis sur pied par Environnement Canada garantit un échantillonnage et des méthodes analytiques uniformes parmi toutes les instances qui fournissent des données sur le plomb. Comme les méthodes actuelles étaient en usage avant 1975, les informations présentées ici n'ont pas été influencées par des modifications d'échantillonnage ou d'analyse.

1.1 Objectifs en matière de surveillance

Les réseaux de surveillance urbains doivent servir *a*) à déterminer les teneurs maximales auxquelles on peut s'attendre dans le secteur couvert par le réseau et *b*) à fixer des teneurs représentatives des zones fortement peuplées. En milieu urbain, la majorité des émissions de plomb provient de l'utilisation d'essence au plomb (3) si bien que les teneurs les plus élevées se trouvent vraisemblablement dans les secteurs les plus peuplés et où le trafic routier est intense.

1.2 Critères pour le choix des emplacements des stations d'échantillonnage du plomb

Au Canada, il n'existe pas d'objectifs nationaux en ce qui concerne la teneur de l'air en plomb; aussi, le choix des emplacements des stations d'échantillonnage est fondé sur les objectifs fixés pour les particules totales en suspension (4). On a également pris garde autant que possible que les données recueillies ne soient pas influencées par la proximité de routes ou de sources ponctuelles.

Des études ont prouvé que les teneurs en plomb diminuent de façon exponentielle à mesure que l'on s'éloigne d'une route (5 et 6). Il y a donc une corrélation entre la distance séparant la station de la route, la densité du trafic et les teneurs mesurées. L'idéal serait de placer les capteurs à hauteur d'homme mais pour des raisons de sécurité (protection des piétons et vandalisme), cela est impossible. À proximité des routes, les gradients verticaux pour le plomb ne sont pas importants sur les sept premiers mètres du sol et c'est un peu au-dessus du sol que l'on devrait normalement enregistrer les teneurs les plus élevées.

L'Agence de protection de l'environnement des États-Unis (EPA) a publié des critères détaillés pour le choix des emplacements et des dispositifs d'échantillonnage du plomb (7). Comme, au Canada, le choix de tels emplacements n'est pas dicté par des critères spécifiques pour le plomb, nous avons étudié 67 stations du RNSPA situées dans les grandes régions métropolitaines pour voir dans quelle mesure ces stations répondaient aux critères étatsuniens (voir annexe A). Exception faite de la Colombie-Britannique et de l'Alberta, les stations de surveillance sont bien réparties et permettent de connaître les teneurs en plomb représentatives des zones fortement peuplées et les niveaux maximums d'exposition attribuables aux sources mobiles. En Colombie-Britannique et en Alberta, aucune station de contrôle n'est située à proximité d'une route empruntée quotidiennement par au moins 30 000 véhicules. Peu de stations du réseau semblent être représentatives des expositions maximales attribuables à des sources ponctuelles industrielles.

1.3 Stations où l'on a enregistré les plus fortes teneurs en plomb, en 1983

Pour comparer les teneurs en plomb enregistrées dans les stations du réseau en 1983, nous avons utilisé trois valeurs statistiques où intervient une variable de temps, soit:

a) la moyenne géométrique annuelle;

b) la moyenne arithmétique trimestrielle;

c) la moyenne quotidienne sur 24 heures.

Tableau 1 **Stations ayant rapporté les teneurs en plomb les plus élevées** (1983)

Nº d'identification	Ville	Emplacement	Moyenne géométrique annuelle ($\mu g/m^3$)	Moyenne arithmétique trimestrielle ($\mu g/m^3$)	Teneur maximum sur 24 h ($\mu g/m^3$)	Hauteur d'échantillonnage (m)	Route la plus proche (m)	Trafic (véhicules/j)
50109	Montréal	Duncan/Décarie	0,72	0,93	1,8	4	20	100 000
50601	Rouyn	Hôtel de Ville	0,41	1,20	7,7	8	--	--
60403	Toronto	Evans/Arnold	0,46	0,77	1,7	2	120	150 000
60412	Toronto	Bathurst/Wilson	0,45	0,90	1,6	2	50	225 800
60501	Hamilton	Barton/Sanford	0,40	0,67	2,5	4	18	18 650
61501	Kitchener	Edna/Frederick	0,52	0,83	2,2	4,5	20	56 000
90204	Calgary	316-7th Avenue	0,43	0,93	2,2	9	25	16 150
00104	Vancouver	27th/Ontario	0,50	0,77	1,8	18	200	10 800
00106	Vancouver	2294 W. 10th	0,41	0,67	1,3	17	100	30 000
00109	Vancouver	970 Burrard	0,56	0,77	1,9	4	20	21 200
00114	Vancouver	Mun. Hall (Richmond)	0,46	0,83	2,1	15	100	29 000
00117	Vancouver	BCIT Burnaby	0,51	0,87	2,2	18	200	35 000
00303	Victoria	1250 Quadra	0,45	1,0	2,3	12	18	12 000

Remarque: Nous n'avons tenu compte que des stations du réseau disposant de données complètes.

Le tableau 1 indique les stations où ont été enregistrées les teneurs les plus élevées dans l'un ou l'autre cas. Dans cinq des six stations de l'Est du pays où des teneurs élevées en plomb ont été enregistrées, les échantillons ont été recueillis à moins de 5 mètres du sol. Quatre d'entre elles étaient situées à proximité de grandes routes sur lesquelles circulent entre 56 000 et 225 000 véhicules par jour. Il est probable que les données de Rouyn ont été gonflées par les émissions de plomb de la fonderie de cuivre de la Noranda, et que celles d'Hamilton ont été influencées par les émissions d'origine industrielle.

Sur les sept stations de l'Ouest, cinq étaient situées à Vancouver. Aucune n'était proche d'une grande route; quatre se trouvaient dans des zones résidentielles et les échantillons y ont été prélevés entre 15 et 18 mètres au-dessus du sol. Aux stations de Calgary et Victoria, l'échantillonnage était également effectué assez haut (9 et 12 m respectivement) et il n'y avait pas de grandes routes à proximité. Il est question, à la section 2.5, des différences régionales apparentes des emplacements où des teneurs élevées en plomb ont été enregistrées.

2 TENEURS ATMOSPHÉRIQUES EN PLOMB, AU CANADA

2.1 Base de données

En 1983, 105 stations du RNSPA procédant à l'échantillonnage des particules totales en suspension ont recueilli des données sur le plomb (8). De ce nombre, 81 ont fourni des informations respectant les critères de complétude (40 échantillons dans l'année, dont au moins 8 par trimestre) requis pour le calcul d'une moyenne géométrique annuelle valable. Entre 1975 et 1983, le nombre de stations respectant ces critères a varié de 58 à 84. Le tableau B1 de l'annexe B donne les moyennes géométriques annuelles des teneurs en plomb pour toutes les stations du réseau disposant de données valables pour la période 1975 à 1983. Aucune donnée n'était disponible pour l'Alberta entre 1979 et 1982 inclusivement.

2.2 Tendance des moyennes géométriques annuelles des teneurs en plomb

Une moyenne générale géométrique annuelle nationale a été établie en faisant la moyenne des moyennes géométriques annuelles enregistrées (tableau B1). Une moyenne générale a également été calculée pour les stations situées dans les grandes régions métropolitaines. La figure 1 montre la tendance dans les deux cas, et on constate que pour l'ensemble du réseau, les teneurs en plomb ont en moyenne baissé de 55 p. 100, passant de 0,55 $\mu g/m^3$ en 1975 à 0,25 $\mu g/m^3$ en 1983. L'application aux données du test de Wilcoxon (9) a montré qu'excepté en 1980-1981, il y avait eu une diminution significative du point de vue statistique des teneurs atmosphériques en plomb. Pour les stations situées dans les grandes régions métropolitaines, la moyenne géométrique générale est tombée de 0,65 $\mu g/m^3$ en 1975 à 0,29 $\mu g/m^3$ en 1983, soit une baisse de 60 p. 100.

La figure 2 montre l'histogramme des tendances annuelles des teneurs en plomb pour toutes les stations du RNSPA (10). Les pourcentiles indiquent la proportion de stations dont les moyennes annuelles sont inférieures aux valeurs générales. On peut voir que la diminution qui se manifeste dans les valeurs supérieures (75 et 90) se compare à la baisse des moyennes générales. Par contre, aux percentiles inférieurs (10 et 25), on constate peu de changement.

2.3 Tendance des teneurs en plomb, selon les maximums sur 24 heures et les moyennes trimestrielles maximales

En fonction de critères établis dans d'autres pays, les moyennes quotidiennes et trimestrielles peuvent être utiles pour l'évaluation de l'exposition de la population au plomb. La moyenne générale des *a*) valeurs quotidiennes maximales et *b*) moyennes

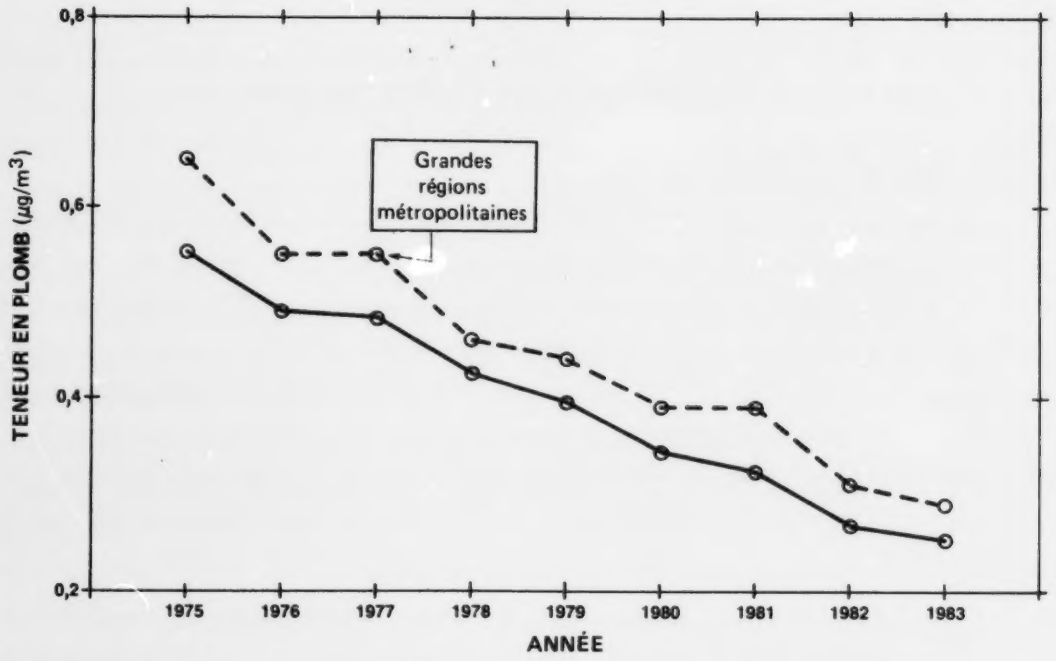


FIGURE 1 *Tendances des moyennes géométriques annuelles des teneurs en plomb pour toutes les stations du RNSPA et celles situées dans les grandes régions métropolitaines, de 1975 à 1983*

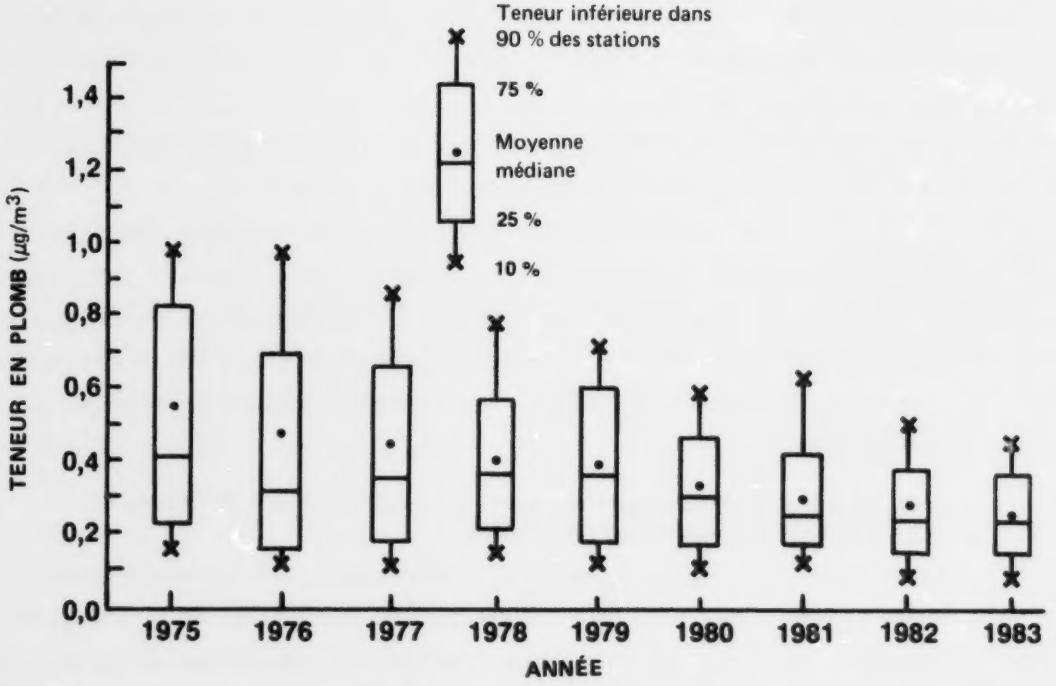


FIGURE 2 *Tendances annuelles des teneurs atmosphériques en plomb, de 1975 à 1983*

trimestrielles maximales a été calculée pour toutes les stations du réseau, pour la période à l'étude (tableau 2).

Tableau 2 **Tendances des moyennes générales quotidiennes et trimestrielles maximales, aux stations du RNSPA, de 1975 à 1983**

Année	Maximum quotidien ($\mu g/m^3$)	Moyenne trimestrielle des maximums ($\mu g/m^3$)
1975	2,5	0,90
1976	2,0	0,83
1977	2,1	0,71
1978	1,8	0,77
1979	1,6	0,66
1980	1,4	0,62
1981	1,1	0,55
1982	1,3	0,50
1983	1,1	0,42

2.4 Comparaison de la consommation de plomb dans l'essence et des teneurs atmosphériques en plomb

La majeure partie des particules de plomb qui se trouve dans l'air des régions urbaines est émise par les systèmes d'échappement des véhicules automobiles fonctionnant à l'essence au plomb (3). Il est donc logique que les teneurs atmosphériques soient comparées aux teneurs en plomb de l'essence. La quantité de plomb utilisé pour les additifs de l'essence au plomb a chuté de pair avec les ventes d'essence au plomb et l'augmentation parallèle des ventes d'essence sans plomb; la baisse des ventes totales d'essence au début des années 1980 a encore renforcé cette tendance (11). La figure 3 illustre la baisse de la moyenne géométrique annuelle des teneurs atmosphériques pour l'ensemble des stations du RNSPA en regard de la consommation de plomb dans l'essence, de 1975 à 1983. La relation entre les deux éléments est très évidente ($r^2 = 0,97$). En 1975, les raffineries ont utilisé 15 800 tonnes de plomb comparativement à 8700 tonnes en 1983,

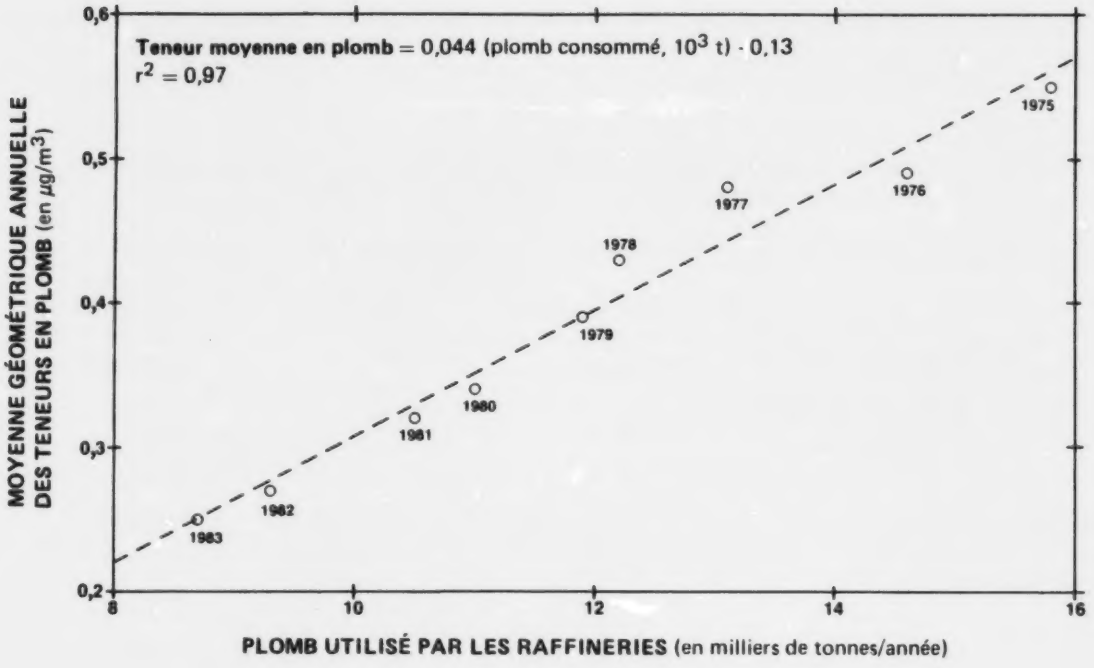


FIGURE 3 *Rapport entre le plomb entrant dans l'essence et la moyenne géométrique annuelle des teneurs en plomb pour toutes les stations du RNSPA, de 1975 à 1983*

soit une baisse de 45 p. 100 (12); parallèlement, la moyenne géométrique annuelle générale des teneurs en plomb du réseau baissait de 55 p. 100. Il y a donc une relation directe entre l'utilisation d'essence au plomb et les teneurs atmosphériques.

2.5 Différences entre les régions

Comme il est indiqué dans la section 1, un certain nombre de stations de la Colombie-Britannique ont enregistré des teneurs en plomb supérieures à la moyenne, en 1983, et cela même si les capteurs étaient installés plus haut que d'habitude et loin de grandes routes ou de sources ponctuelles. Nous avons examiné les différences régionales en comparant un groupe de stations de l'Ontario et un groupe de stations de la Colombie-Britannique, situées dans des régions métropolitaines de plus de 200 000 habitants. Comme aucune station de la Colombie-Britannique n'est située à proximité d'une grande route, nous avons exclu ce genre d'emplacement du groupe de l'Ontario. Pour le calcul d'une moyenne géométrique annuelle générale, nous avons retenu les données de 13 stations pour

la Colombie-Britannique et de 18, pour l'Ontario. Nous avons également obtenu les chiffres relatifs au plomb utilisé par les raffineries et à la teneur moyenne en plomb de l'essence, pour chacune de ces provinces de 1975 à 1983 (12 et 13) (voir tableau 3).

La figure 4 illustre l'influence de la baisse de la teneur moyenne en plomb de l'essence sur la moyenne géométrique annuelle des teneurs atmosphériques en plomb dans les deux provinces. Certains écarts s'expliquent par le nombre variable de stations fournissant des moyennes valables, d'une année à l'autre, et par des différences de rapport entre l'utilisation totale de plomb par les raffineries et la teneur moyenne en plomb de l'essence. Dans l'ensemble, toutefois, la baisse des moyennes géométriques annuelles a suivi de près celle de la teneur moyenne en plomb de l'essence. Comme on peut le constater d'après la figure 4, l'essence vendue en Colombie-Britannique contient en moyenne beaucoup plus de plomb qu'en Ontario et cela se traduit par des émissions plus élevées par véhicule et conséquemment des teneurs atmosphériques plus élevées.

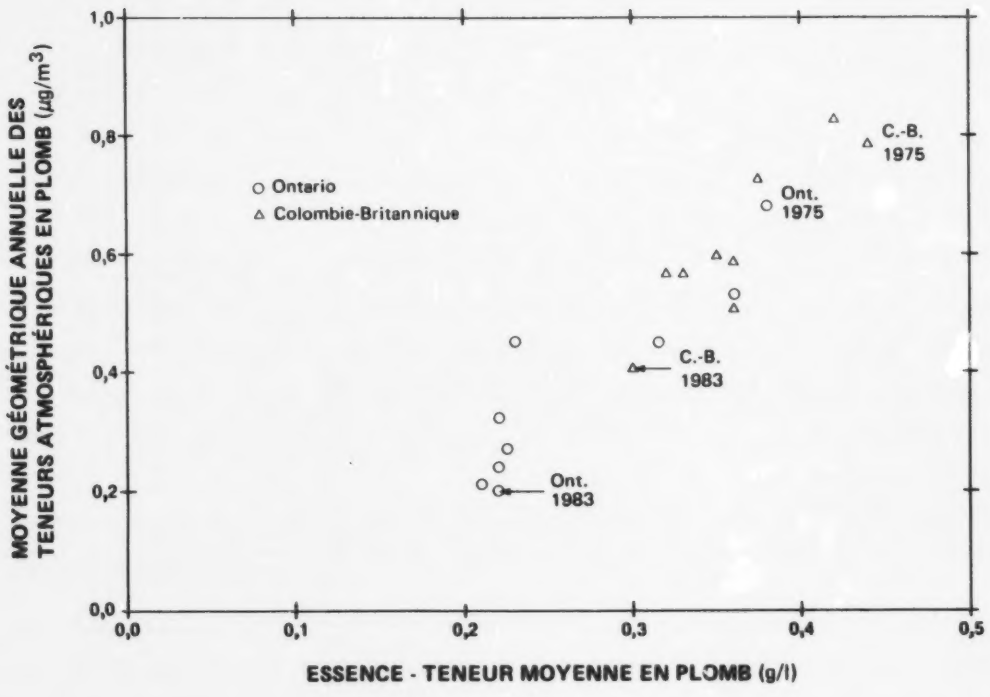


FIGURE 4 ***Teneur moyenne en plomb de l'essence et moyennes géométriques annuelles des teneurs atmosphériques pour l'Ontario et la Colombie-Britannique***

Tableau 3 **Quantité de plomb utilisé par les raffineries, teneur de l'essence en plomb et moyenne géométrique annuelle pour l'ensemble des stations étudiées en Ontario et en Colombie-Britannique**

	ONTARIO			COLOMBIE-BRITANNIQUE		
Année	Plomb utilisé par les raffineries (10^3 t)	Teneur moyenne en plomb (g/l)	Moyenne géométrique annuelle ($\mu g/m^3$)	Plomb utilisé par les raffineries (10^3 t)	Teneur moyenne en plomb (g/l)	Moyenne géométrique annuelle ($\mu g/m^3$)
1975	4,31	0,38	0,68	1,48	0,44	0,79
1976	3,90	0,36	0,53	1,44	0,42	0,83
1977	3,61	0,315	0,45	1,35	0,38	0,73
1978	3,32	0,23	0,45	1,24	0,36	0,59
1979	2,61	0,22	0,32	1,27	0,32	0,57
1980	2,77	0,22	0,24	1,33	0,33	0,57
1981	2,63	0,225	0,25	1,43	0,35	0,60
1982	2,39	0,21	0,21	1,42	0,36	0,51
1983	2,47	0,22	0,20	1,19	0,30	0,41

3 TENDANCES, AU CANADA ET AUX ÉTATS-UNIS, DES TENEURS ATMOSPHÉRIQUES EN PLOMB

L'Environmental Protection Agency (EPA) des États-Unis a adopté une norme primaire de 1,5 $\mu g/m^3$ de plomb, par trimestre (14). Pour réaliser cet objectif en milieu urbain, l'EPA a mis en oeuvre et prévu un certain nombre de mesures visant à limiter la teneur en plomb de l'essence. En 1982, cette teneur était réduite à 0,14 g de plomb par litre alors qu'au Canada, elle était de 0,28 g/l en moyenne. Si l'on compare les tendances dans les deux pays, tant pour la teneur en plomb de l'essence que pour les teneurs atmosphériques en plomb, on voit que le seul fait d'abaisser davantage la proportion de plomb dans l'essence permettrait au Canada d'améliorer le tableau des teneurs atmosphériques.

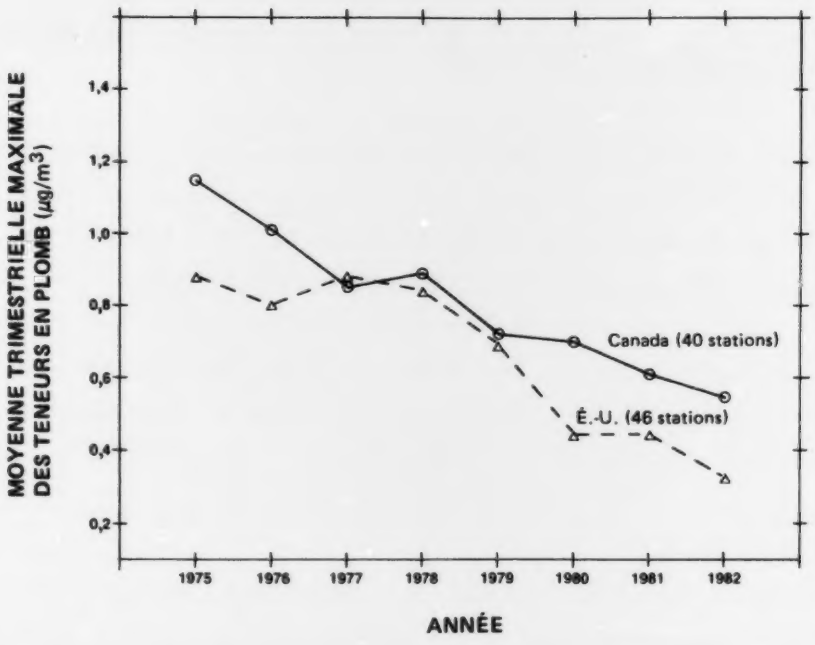
3.1 Base de données

Aux États-Unis, les données sont transmises conformément à la norme primaire, soit la moyenne trimestrielle des teneurs maximales. Nous avons appliqué ce calcul à chaque station du RNSPA, de 1975 à 1982, dernière année pour laquelle nous possédions les données de l'EPA. Aux États-Unis, les données tiennent compte des stations ayant fourni au moins trois moyennes trimestrielles valables; au Canada, n'ont été retenues que les stations dont les quatre moyennes étaient valables.

Les stations américaines étaient principalement situées dans de grandes villes (16); à des fins de comparaison, nous n'avons retenu que celles ayant enregistré une moyenne trimestrielle valable pendant six des huit années en question, soit 46 au total (16). Pour garantir la compatibilité des données, nous n'avons utilisé pour le Canada que celles provenant de stations situées dans des grandes régions urbaines et qui avaient, en plus, fourni des informations valables pour cinq des huit années à l'étude. Si nous avions utilisé le même critère que pour les stations étatsuniennes, soit six ans sur huit, nous aurions eu une mauvaise répartition nationale des emplacements. Le tableau B2 donne les stations canadiennes et les moyennes trimestrielles des teneurs en plomb maximales enregistrées dans ces stations, de 1975 à 1982. Quarante stations du RNSPA ont respecté les critères d'admissibilité.

3.2 Comparaison des données canadiennes et américaines, de 1975 à 1982

Nous avons calculé la moyenne des moyennes trimestrielles maximales pour l'ensemble des stations du RNSPA retenues. Nous avons fait la même opération pour les stations des États-Unis (16); les résultats de la comparaison sont donnés à la figure 5.



Remarques: Pour le Canada, les données proviennent de régions urbaines de plus de 200 000 habitants et devaient couvrir au moins 5 années sur 8. Pour les États-Unis, les stations choisies devaient avoir fourni des données valides pendant au moins 6 ans.

FIGURE 5 ***Moyennes trimestrielles maximales des teneurs atmosphériques en plomb pour l'ensemble des stations à l'étude aux États-Unis et au Canada, de 1975 à 1982***

Aux États-Unis, la moyenne trimestrielle maximale pour les 46 stations retenues a chuté de 64 p. 100 entre 1975 et 1982 alors qu'au Canada, la baisse atteignait 52 p. 100 en moyenne pour les quarante stations sélectionnées. Les moyennes trimestrielles maximales étaient quasi identiques pour les deux pays, de 1977 à 1979, mais nous avons relevé un écart significatif, du point de vue statistique, en 1980 et 1982.

Le tableau 4 donne une comparaison des plus fortes teneurs moyennes relevées dans les plus grands centres urbains du Canada et des États-Unis, en 1980, 1981 et 1982. Exception faite de mesures provenant d'une station de Los Angeles et de trois autres stations étatsuniennes situées à proximité de sources ponctuelles, on constate que dans l'ensemble, la moyenne maximale trimestrielle est beaucoup plus élevée au Canada.

Tableau 4 **Moyenne trimestrielle maximale des teneurs atmosphériques en plomb, dans des régions urbaines du Canada et des États-Unis**

Ville	Plus grande moyenne trimestrielle maximale des teneurs atmosphériques en plomb ($\mu g/m^3$)		
	1980	1981	1982
Canada (> 1 million d'habitants)			
Montréal	1,85	1,30	1,13
Toronto	1,63	1,50	1,00
Vancouver	1,10	1,45	1,43
États-Unis (> 1 million d'habitants)			
New York, NY-NJ	0,51	0,37	0,62
Los Angeles-Long Beach, CA	2,56	1,58	1,68
Chicago, IL	1,95	0,89	0,81
Philadelphie, PA-NJ	1,26*	1,30*	1,57*
Détroit, MI	aucune donnée	0,34	aucune donnée
San Francisco-Oakland, CA	0,73	0,43	0,55
Washington, DC-MD-VA	0,69	0,48	0,71
Dallas-Fort Worth, TX	0,67	0,86	0,71
Houston, TX	0,63	0,75	0,25
Boston, MA	0,57	0,37	1,08
Nassau-Suffolk, NY	aucune donnée	aucune donnée	0,72
St. Louis, MO-IL	2,97*	7,27*	3,81*
Pittsburg, PA	0,58	0,41	0,41
Baltimore, MD	1,11	0,61	0,86
Minneapolis-St. Paul, MN-WI	3,04*	3,11*	7,97*
Atlanta, GA	0,68	0,40	0,59

* Source industrielle à proximité.

3.3 Rapport entre la teneur en plomb de l'essence et les teneurs atmosphériques en plomb, au Canada et aux États-Unis

Dans la figure 6, nous avons reporté la moyenne trimestrielle des teneurs atmosphériques maximales en plomb, en fonction des teneurs en plomb de l'essence au Canada (11 et 12) et aux États-Unis (15 et 16), de 1975 à 1982. Le tableau 5 présente la quantité de plomb utilisé dans l'essence et la teneur moyenne en plomb de l'essence, pour les deux pays.

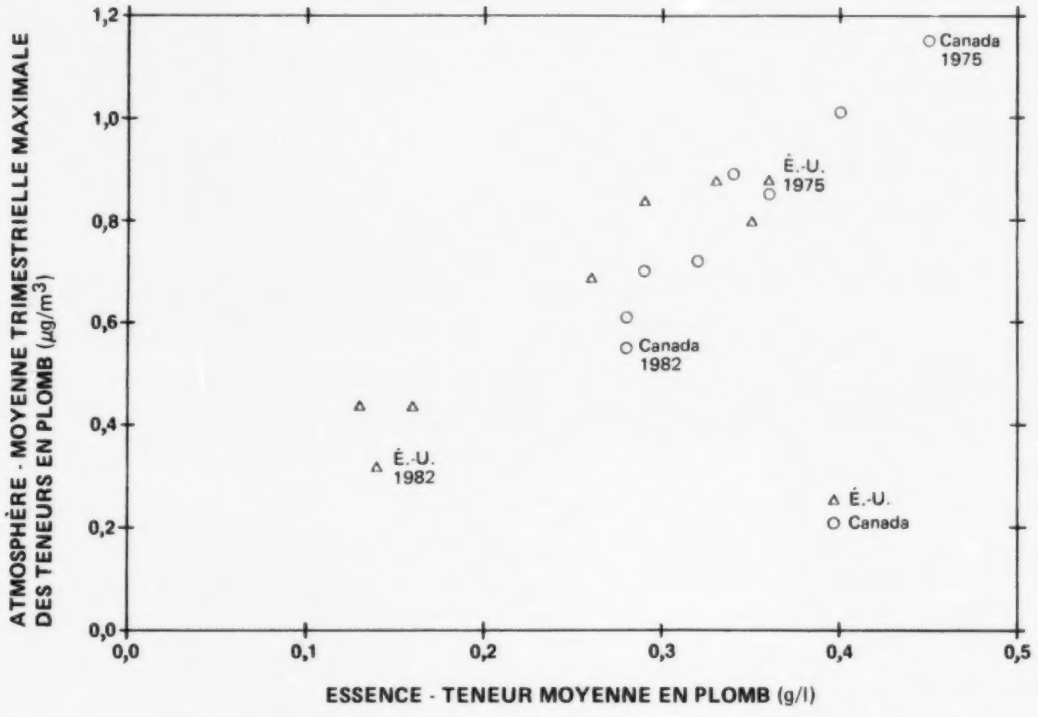


FIGURE 6 *Teneur moyenne en plomb de l'essence et moyennes trimestrielles maximales des teneurs atmosphériques en plomb, au Canada et aux États-Unis, de 1975 à 1982*

Afin de pouvoir traiter les données des deux pays sur un pied d'égalité, nous avons utilisé la teneur moyenne en plomb de l'essence plutôt que la consommation totale de plomb dans l'essence. Comme le montre le tableau 5, le rapport entre la consommation de plomb et la teneur moyenne en plomb de l'essence, au Canada, a été influencé par une baisse générale des ventes d'essence, en 1981 et 1982.

Tableau 5 **Consommation totale de plomb dans l'essence au Canada et aux États-Unis et teneur moyenne en plomb de l'essence dans ces pays, de 1975 à 1982**

	CANADA		ÉTATS-UNIS	
Année	Consommation totale de plomb dans l'essence (10^3 tonnes)	Teneur moyenne en plomb (g/l)	Consommation totale de plomb dans l'essence (10^3 tonnes)	Teneur moyenne en plomb (g/l)
1975	15,8	0,45	155	0,36
1976	14,6	0,40	157	0,35
1977	13,1	0,36	156	0,33
1978	12,2	0,34	126	0,29
1979	11,9	0,32	119	0,26
1980	11,0	0,29	71	0,16
1981	10,5	0,28	49	0,13
1982	9,3	0,28	48	0,14

Dans les deux pays, la moyenne trimestrielle maximale des teneurs atmosphériques en plomb, pour l'ensemble des stations étudiées, a baissé parallèlement à une diminution de la teneur moyenne en plomb de l'essence. En 1982, la teneur moyenne en plomb de l'essence aux États-Unis était de 50 p. 100 inférieure à la moyenne canadienne, et cela se répercute sur la moyenne trimestrielle maximale des teneurs atmosphériques, les chiffres calculés pour les États-Unis étant de 42 p. 100 inférieurs à ceux obtenus pour des emplacements comparables au Canada.

OUVRAGES DE RÉFÉRENCE

1. Environnement Canada (1973). *Méthode uniforme de référence pour le dosage des particules en suspension dans l'atmosphère (Échantillonnage à grand débit)*, Service de la protection de l'environnement, Rapport EPS 1-AP-73-2.
2. Environnement Canada (1972). *Dosage des particules de plomb en suspension dans l'air par spectrophotométrie d'absorption atomique*; Service de la protection de l'environnement, Rapport EPS 4-AP-72-1.
3. Environnement Canada. *Inventory of Sources and Releases of Lead (1982)*, Service de la protection de l'environnement.
4. Environnement Canada (1981). *Documentation sur les emplacements d'échantillonnage du RNSPA: Annexes A, B et C*, Service de la protection de l'environnement.
5. U.S. Environmental Protection Agency (1981), *Field Study to Determine Spatial Variability of Lead from Roadways*, EPA-450/4-83-002.
6. Findlay, W.J. (1983), *Particulate Lead Concentrations at Curbside Sampling Sites in Canadian Urban Areas*, Rapport interne du SPE.
7. *U.S. Federal Register* (1982). Part 58, App. D and E.
8. Environnement Canada (1984). *Extrait annuel: Surveillance nationale de la pollution atmosphérique 1983*, Service de la protection de l'environnement, Rapport EPS 7/AP/13.
9. Environnement Canada (1977). *Ambient Air Quality 1970-1974, A Statistical Analysis*, Service de la protection de l'environnement, Rapport EPS 5-AP-76-14.
10. Environnement Canada (1984). *Évolution de la qualité de l'air au Canada, en régions urbaines, de 1974 à 1981.*
11. Environnement Canada (1984). *Analyse de l'impact socio-économique des options de réduction de la teneur en plomb de l'essence.*
12. Ethyl Corporation of Canada Ltd., *Yearly Report of Gasoline Sales (1984).*
13. Ministère de l'Environnement de l'Ontario (1984). *Trends in Airborne Particulate Lead in Ontario: 1971-1982*, Report No. ARB-14-84-AQM.
14. *U.S. Federal Register* (1978), Vol. 43, No. 194, Part 50.
15. U.S. Environmental Protection Agency (1983). *Air Quality Criteria for Lead*, Vol. II, EPA-600/8-83-028A.
16. U.S. Environmental Protection Agency (1984). *National Air Quality and Emissions Trends Report, 1982*, EPA-450/4-84-002.

ANNEXE A

Choix des emplacements pour l'échantillonnage des particules de plomb et description des stations du RNSPA

A.1 OBJECTIFS POUR LA SURVEILLANCE DES TENEURS ATMOSPHÉRIQUES EN PLOMB[1]

Les objectifs en matière de surveillance servent à élaborer les critères qui décideront de l'emplacement des stations d'échantillonnage. Ces critères reposent sur la représentativité spatiale afin d'assurer que les échantillons prélevés soient représentatifs des conditions réelles. Pour l'échantillonnage du plomb, la représentativité est décidée en fonction de trois grandes catégories ou échelles, c'est-à-dire:

Zone ponctuelle - Rentrent dans cette catégorie *a)* tout secteur très restreint comme rues du centre-ville et corridors de circulation où les citoyens sont exposés à des teneurs très élevées provenant de sources mobiles. Étant donné les gradients très prononcés des émissions de plomb par ces sources (voir section A.2.1), les stations d'échantillonnage sont rarement éloignées de plus de 15 mètres de la voie publique visée; *b)* sources fixes, comme les fonderies de seconde fusion qui, dans des conditions particulières de fumigation, peuvent être cause d'émissions donnant lieu à des teneurs au sol très élevées.

Secteur urbain - Englobe normalement plusieurs pâtés de maisons. L'éloignement des stations de la route peut varier de 50 à 150 mètres, vu la diminution exponentielle des teneurs à mesure que l'on s'éloigne des sources. On peut inclure dans cette catégorie des écoles situées dans un centre-ville et près de routes importantes.

Zone résidentielle - Sont considérés comme zone résidentielle les secteurs où l'utilisation du sol est relativement uniforme; les échantillonnages sont représentatifs des teneurs sur une distance variant de 0,5 à 4 km. Il s'agit d'un milieu où vivent et jouent des enfants. La surveillance en zone résidentielle est très importante, les jeunes étant plus sensibles aux effets néfastes du plomb que les adultes.

A.2 CHOIX DES EMPLACEMENTS POUR L'ÉCHANTILLONNAGE DU PLOMB

Il faut obtenir des données sur les teneurs atmosphériques en plomb pour les zones urbanisées importantes et plus particulièrement pour celles où l'on sait que ces teneurs sont ou risquent d'être élevées. Les villes densément peuplées, où la circulation est intense, doivent faire l'objet d'une surveillance étroite.

---

1. *U.S. Federal Register*, Pt. 58, App. D and E, 1982.

L'Agence de protection de l'environnement des États-Unis (EPA) recommande qu'au moins deux stations d'échantillonnage du plomb soient établies dans chaque zone urbaine comptant plus de 500 000 habitants. Dans les secteurs où les émissions de particules de plomb proviennent surtout de sources mobiles, on établira deux stations soit *a)* une station de zone ponctuelle ou une station de secteur urbain près *1)* d'une grande route (plus de 30 000 véhicules/jour) ou *2)* dans la zone de fumigation d'une source industrielle, pour la mesure des teneurs maximales; *b)* une station en zone résidentielle, en un endroit représentatif de la qualité de l'air dans un secteur densément peuplé, où la circulation est intense ou se trouvant à proximité d'une source industrielle.

A.2.1 Gradients des teneurs en plomb près des routes

Des études ont démontré que les teneurs en plomb diminuent de façon exponentielle à mesure que l'on s'éloigne de la route. Comme c'est à proximité des routes que se trouvent les teneurs les plus élevées, les stations installées dans les parages d'une route appartiennent soit à la catégorie zone ponctuelle ou à la catégorie secteur urbain.

La figure A.1 donne un exemple des teneurs en plomb à différentes hauteurs au-dessus du sol et distances de la route. Ces mesures ont été prises près d'une route de Cincinnati (58 500 véhicules/jour), au printemps 1980[2]. Pour chaque distance (3 m, 7 m, 21 m 50), les prélèvements ont été faits à trois hauteurs différentes. Dans chaque cas, c'est à 1,1 m du sol que les teneurs les plus élevées ont été enregistrées. Au-delà de 7 m de la route, l'écart entre les teneurs baisse graduellement à mesure que l'on s'éloigne de la route.

A.2.2 Critères de l'EPA pour l'installation du capteur

Hauteur - Comme pour les autres polluants, il serait idéal d'installer le capteur à hauteur d'homme. Cependant, des impératifs pratiques comme la prévention du vandalisme et la sécurité des passants nous empêchent de le faire. On sait que, près des routes, les teneurs en plomb ne varient guère avec la hauteur, dans les 6 ou 7 premiers mètres d'éloignement. En conséquence, l'EPA recommande que dans les zones ponctuelles, l'entrée du capteur se trouve entre 2 et 7 mètres au-dessus du sol. Pour les secteurs urbains ou les zones résidentielles, la diffusion accrue donne des gradients moins prononcés; c'est pourquoi les capteurs peuvent être installés entre 2 et 15 m au-dessus du sol.

---

2. U.S. Environmental Protection Agency, *Field Study to Determine Spatial Variability of Lead from Roadways*. EPA-450/4-83-002, 1981.

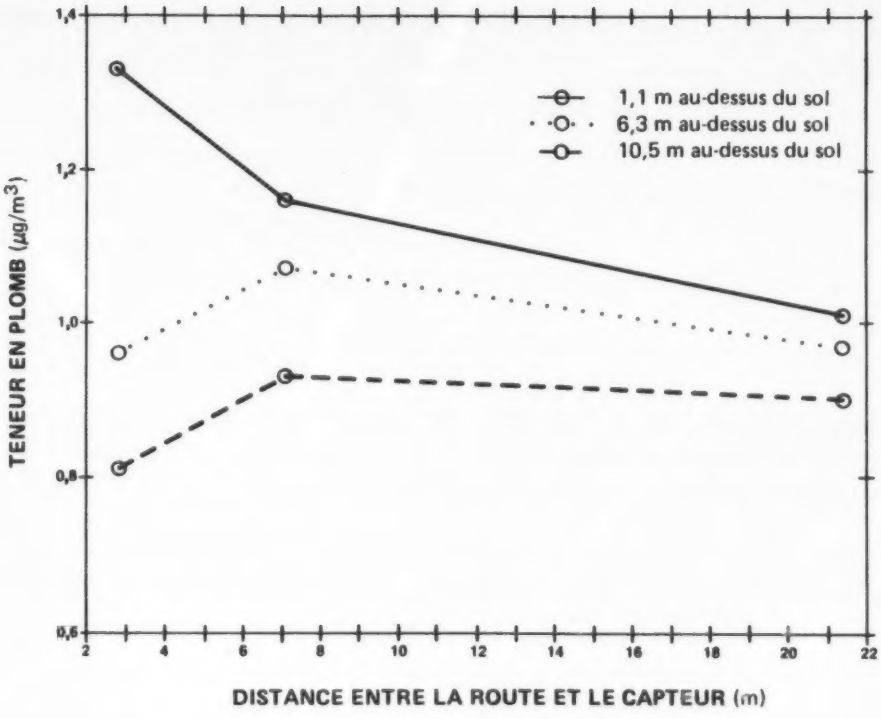


FIGURE A.1 Teneur moyenne en plomb, sur 24 h, à différentes distances de la route et différentes hauteurs d'échantillonnage

Éloignement - Les teneurs ambiantes en plomb près des routes dépendent de la densité de la circulation et sont maximales dans les 15 premiers mètres sous le vent. Dans une zone ponctuelle, l'EPA recommande de placer les stations destinées à mesurer les teneurs maximales causées par des sources mobiles entre 5 et 15 mètres de la route, quelque soit l'intensité du trafic. Le tableau A1 donne les distances acceptables pour les secteurs urbains et les zones résidentielles.

Le tableau A2 résume les critères de l'EPA relatifs à l'installation des capteurs.

Tableau A1 Distance entre les stations d'échantillonnage du plomb et la route (calculée à partir du bord de la voie la plus rapprochée)

Circulation quotidienne moyenne (véhicules par jour)	Distance entre les stations et la route (m)		
	Zone ponctuelle	Secteur urbain	Zone résidentielle
< 10 000	5-15	> 15-50*	> 50*
20 000	5-15	> 15-75	> 75
< 40 000	5-15	> 15-100	> 100

* Les distances sont fonction de l'intensité de la circulation.

Tableau A2 Résumé des critères de l'EPA relatifs à l'installation des capteurs pour l'échantillonnage du plomb*

Zone	Hauteur au-dessus du sol (m)	Distance à partir de la route (m)	Distance par rapport à des obstacles
Zone ponctuelle	2-7	5-15	1) > 20 m des arbres 2) l'air doit circuler librement sur 270 degrés autour de l'échantillonneur
Secteur urbain, zone résidentielle	2-15	Varie avec la circulation (voir tableau A1)	1) > 20 m des arbres 2) l'air doit circuler librement sur 270 degrés autour de l'échantillonneur

* *U.S. Federal Register*, Pt. 58, App. D and E, 1982.

A.3 DESCRIPTION DES STATIONS D'ÉCHANTILLONNAGE DU PLOMB DU RÉSEAU NATIONAL DE SURVEILLANCE DE LA POLLUTION ATMOSPHÉRIQUE

En 1983, 105 stations du RNSPA procédant à l'échantillonnage de particules en suspension ont recueilli des données sur les particules de plomb. Nous en avons choisi soixante-trois, toutes situées dans des régions métropolitaines comptant plus de 200 000 habitants, afin de déterminer dans quelle mesure elles rencontraient les critères

de l'EPA et dans quelle catégorie de représentativité les classer. Nous avons en outre procédé à des échantillonnages à Saint-Jean (T.-N.), Charlottetown, Saint-Jean (N.-B.) et Régina, de sorte que toutes les provinces soient représentées.

A.3.1 Classement des stations

Le tableau A3 indique le nombre de stations par catégorie de représentativité alors que le tableau A4 précise la hauteur à laquelle se trouve le capteur, sa distance par rapport à la route, la densité de la circulation et la catégorie pour chacun des 67 emplacements retenus.

Tableau A3 Classement des stations du RNSPA procédant à l'échantillonnage du plomb (situées dans les grandes régions métropolitaines, selon l'échelle de représentativité de l'EPA)

Nombre de stations	Zone ponctuelle	Secteur urbain	Zone résidentielle
67	6	28	33

Comme on le voit, la majorité des stations se rangent dans les catégories secteur urbain ou zone résidentielle. Sur les six stations de zone ponctuelle, une seule se trouve à proximité d'une route importante (plus de 30 000 véhicules/jour) et aucune n'est proche d'une source industrielle connue. Sur les vingt-huit stations de secteur urbain, onze sont situées près de routes empruntées par plus de 30 000 véhicules par jour.

A.3.2 Expérience d'échantillonnage du plomb en bordure de routes

En avril et mai 1983, une expérience d'échantillonnage du plomb a été conduite en bordure de routes dans 5 villes (Vancouver, Edmonton, Toronto, Montréal et Ottawa) et 10 endroits au total; on voulait comparer les données ainsi recueillies à celles des stations du RNSPA situées à proximité[3]. Pour cette expérience, les échantillonneurs furent placés à 2-7 m du bord de la route sauf un que l'on installa à 50 cm, et ils se trouvaient entre 1 et 4 m au-dessus du sol. La circulation sur les routes visées variait de 15 000 à 68 000 véhicules par jour pour une moyenne de 41 000 . Dans la plupart des cas, la station du RNSPA la plus proche se rangeait dans la catégorie secteur urbain. C'est à

3. Findlay, W.J., *Particulate Lead Concentrations of Curbside Sampling Sites in Canadian Urban Areas*, rapport non publié du SPE.

Vancouver que l'on a enregistré les teneurs les plus élevées, et ce aux trois endroits où ont été effectués les prélèvements. Les teneurs étaient en moyenne de deux à trois fois supérieures aux niveaux constatés à la station RNSPA la plus proche. Aux autres endroits, les teneurs variaient avec la densité de la circulation. Comme on pouvait s'y attendre, toutes les teneurs enregistrées en bordure de routes (zone ponctuelle) étaient infailliblement plus élevées que celles constatées à la station du RNSPA la plus proche (appartenant soit au secteur urbain ou à une zone résidentielle).

Tableau A4 Informations sur les stations du RNSPA procédant à l'échantillonnage du plomb

Ville	Numéro d'identification	Emplacement	Hauteur du capteur (m)	Distance à partir de la route (m)	Trafic (moyenne quotidienne) (véh./j)	Catégorie de représentativité
St. John's	10101	Duckworth/Ordinance	19*	35	< 10 000	Z.R.
Charlottetown	20101	56 Fitzroy Street	9	50	> 10 000	S.U.
Halifax	30101	Barrington St. (N.S. Tech)	12	100	10 170	Z.R.
	30102	Univ. Dalhousie	18	--	--	Z.R.
	30114	Mt. St. Vincent Univ.	9,5	150	23 000	Z.R.
	30115	CFB Shearwater (Dartmouth)	11	1000	10 000	Z.R.
Saint John	40201	110 Charlotte St.	17*	10	< 10 000	S.U.
Montréal	50102	Jardin Botanique	4	50	22 000	S.U.
	50103	1050 St-Jean Baptiste	4	8	13 000	Z.P.
	50104	1125 Ontario Street	13	10	32 000	S.U.
	50106	777 Bvd. Laurentien	12	45	35 000	S.U.
	50109	Duncan/Décarie	4	20	> 100 000	S.U.
				75	> 100 000	
	50110	Parc Pilon (Mtl-Nord)	4	15	96 000	Z.P.
	50112	Avenue Laurentide (Pont-Viau)	3	70	74 000	S.U.
	50113	Pie X/Cardinal (Laval)	4	5	10 000	Z.P.
	50116	3161 Joseph (Verdun)	15	250	> 80 000	Z.R.
Hull	50203	Gamelin/Joffre	5	150	10 000	Z.R.
Québec	50303	801-4e Ave.	12	15	15 000	S.U.
	50304	Parc Cartier Bréboeuf	4	75	2 500	Z.R.
	50306	1016 St-Cyrille/Painchaud	4	8	16 500	Z.R.
Ottawa-Hull	60101	88 Slater	17*	5	11 000	S.U.*
	60104	Wurtemburg/Rideau	4	80	32 000	Z.R.
Windsor	60201	Bedford St.	4	1000	8 137	Z.R.
	60202	444 Windsor Ave. (City Hall)	15	300	15 697	Z.R.
	60203	Riverside Dr./Little River	4	250	13 782	Z.R.
	60204	471 University	12	150	12 321	Z.R.
Toronto	60402	Eglington/400 Don Mills Rd.	9	300	39 000	Z.R.
	60403	Evans/Arnold	2	120	150 000	S.U.
	60409	Redland Cres.	2	800	30 308	Z.R.
	60410	Kennedy/Lawrence	2	15	30 000	Z.P.
	60412	Bathurst/Wilson	2	50	225 825	S.U.
	60413	Elmcrest Rd. (Etobicoke)	4	10	< 2 000	Z.R.
	60414	Sherbourne/Wilton	4,5	5	7 254	S.U.
				250	95 710	
	60415	Queenway W./Hurontario	4	15	18 040	S.U.
				400	41 647	
	60417	Breadalbane	16	100	51 957	S.U.
Hamilton	60501	Barton/Sanford	4	18	18 650	S.U.
	60503	Chatham/Frid	6	25	3 960	Z.R.
	60505	North Park Ave.	4	20	54 000	S.U.
London	60901	King/Rectory	4	150	19 000	Z.R.
	60902	3272 Dundas	17	100	8 000	Z.R.
St. Catherines	61301	North St.	6	75	38 500	S.U.
Kitchener	61501	Edna/Frederick	4,5	20	56 000	S.U.
Winnipeg	70102	2120 Portage/Woodlawn	3	20	47 000	S.U.
	70104	Union Stock Yards	3	55	13 000	S.U.
	70118	Jefferson/229 Scotia	5	50	< 4 000	Z.R.
	70119	65 Ellen St.	4	55	14 071	S.U.
	70120	604 St. Mary's Rd.	4	150	9 634	Z.R.
Régina	80109	1620 Albert Street	11	15	35 000	S.U.
Edmonton	90121	17th St./105th Ave.	4	70	8 700	Z.R.
	90122	13335-127th St.	4	50	20 025	S.U.
	90130	10255-104th St.	6,5	5	10 400	Z.P.

Tableau A4 (suite)

Ville	Numéro d'identification	Emplacement	Hauteur du capteur (m)	Distance à partir de la route (m)	Trafic (moyenne quotidienne) (véh./j)	Catégorie de représentativité
Calgary	90204	316-7th Ave. (Police Stn.)	9	25	16 150	S.U.
	90218	18A St. S.E./Bonnybrook	4	36	18 000	S.U.
	90222	39th St./29th Ave. N.W.	3,5	--	--	Z.R.
Vancouver	00102	100 Richmond	5	450	10 824	Z.R.*
	00104	27th St./Ontario	18*	200	10 824	Z.R.*
	00106	2294 West 10th Ave. (GVRD)	17*	15	> 4 000	Z.R.
				100	20-29 000	
	00108	250 West 70th Ave.	5	300	40 000	Z.R.
	00109	970 Burrard (Hydro)	4	20	21 224	S.U.
	00110	E. Hastings/Kensington	4	150	40 000	Z.R.
	00113	Annacis Island, Delta	3	300	4 000	Z.R.
	00114	Municipal Hall, Richmond	15	100	29 000	Z.R.
	00115	Newton Elem. Sch., Surrey	5	100	4 000	Z.R.
	00116	Fire Hall, N. Vanc.	8	20	10-20 000	S.U.
	00117	B.C. I.T., Burnaby	18*	200	30-40 000	Z.R.*
Victoria	00303	1250 Quadra St. (8th St.)	12	18	12 000	S.U.

* Excède la hauteur maximum recommandée.
Z.R. = zone résidentielle; S.U. = secteur urbain; Z.P. = zone ponctuelle.

ANNEXE B

Données sur les teneurs en plomb - stations du RNSPA

Tableau B1 **Moyennes géométriques annuelles (en µg/m³) des teneurs en plomb, pour les stations du RNSPA, de 1975 à 1983**

N° d'identification	1975	1976	1977	1978	1979	1980	1981	1982	1983	Grandes régions métropolitaines
10101		0,44		0,31	0,26	0,21	0,21			*
20101		0,24	0,23	0,18	0,13			0,11		*
30101	0,30	0,20	0,18	0,16	0,10			0,10	0,09	*
30102	0,23	0,15	0,17	0,12	0,07	0,11	0,13	0,11	0,08	*
30114	0,15	0,11	0,10	0,07	0,06	0,06	0,11	0,08		*
30115	0,10	0,05	0,05	0,04	0,02	0,03	0,07		0,03	*
30310			0,42	0,29	0,17	0,18		0,25	0,17	
30311			0,36	0,32	0,25	0,30	0,36	0,30	0,19	
30408					0,01	0,03		0,04	0,03	
40102	0,76	0,55	0,42	0,32	0,39	0,34	0,34		0,24	
40201	0,47	0,31	0,23	0,19	0,21	0,19	0,20	0,17	0,12	*
50102	1,14	1,20	0,94	0,76	0,65		0,19	0,17		*
50103	0,80	0,78	0,69	0,56	0,44	0,46				*
50104							0,49	0,44	0,40	*
50105		1,01		0,73	0,64					
50106		1,06	1,04	0,79	0,63	0,49				*
50107	1,00	0,74	0,91	0,62	0,72	0,71				
50108	0,86	0,88	0,64	0,55	0,46	0,44		0,14	0,14	
50109	2,62	2,26	1,61	1,35	1,36	1,35	0,63	0,79	0,72	*
50110			0,85		0,49	0,46				*
50111		0,57	0,42	0,35	0,35	0,29				
50112		1,14		0,35	0,31	0,34	0,32	0,26	0,21	*
50113		0,37	0,36	0,34		0,24	0,20	0,17	0,14	*
50115				1,51						
50116							0,42	0,41	0,33	*
50201	0,92									
50203				0,32	0,27	0,26	0,27	0,26	0,18	*
50301	1,03			0,71	0,66	0,57				
50302			0,67	0,61	0,64	0,50				
50303	1,04		0,66	0,66	0,62	0,55			0,32	*
50304			0,89	0,78		0,57				*
50305				0,55	0,49					
50306							0,31	0,26	0,26	*
50402						0,42				
50403						0,35				
50502				0,21	0,19	0,17				
50503					0,51	0,59	0,52		0,39	
50601					0,36	0,40	0,33		0,41	
50701										
50801				0,38	0,35	0,36	0,39	0,37	0,28	
50901				0,47	0,37	0,45	0,39			
51002			0,30	0,23	0,21		0,15			
51101										

Tableau B1 (suite)

N° d'identification	1975	1976	1977	1978	1979	1980	1981	1982	1983	Grandes régions métropolitaines
51201				0,28	0,25	0,25	0,23	0,23	0,17	
51301										
60101	1,18	0,81	0,67	0,53	0,50	0,39	0,40	0,34	0,24	*
60104				0,36	0,26	0,13	0,14	0,17		*
60105							0,20	0,18	0,11	
60201	0,39	0,36	0,37		0,24		0,11	0,11	0,06	*
60202	0,77	0,60	0,62	0,68	0,38	0,35	0,26	0,23	0,18	*
60203	0,36	0,38		0,31	0,15	0,10		0,05	0,06	*
60204						0,34	0,24	0,26	0,26	*
60301	0,24	0,21	0,13	0,13	0,09	0,10	0,13			
60401	0,91			0,66	0,44	0,28				
60402				0,36	0,22	0,14	0,17	0,18	0,19	*
60403	1,34		1,22	0,99	0,75	0,87	1,10	0,66	0,46	*
60409	0,38		0,21		0,15	0,05	0,09	0,03	0,02	*
60410				0,42	0,34	0,28	0,28	0,20	0,34	*
60411		2,04	1,94							
60412			1,34		1,12	0,84		0,56	0,45	*
60413					0,21	0,12		0,28	0,28	*
60414					0,88	0,60	0,56	0,50	0,39	*
60415				0,47	0,26	0,24	0,62	0,32	0,09	*
60417								0,17	0,28	*
60501	0,88				0,62	0,50	0,60	0,42	0,40	*
60503		0,49		0,39	0,36	0,28	0,29	0,26	0,24	*
60505			0,83	0,68	0,76	0,55	0,62	0,33	0,40	*
60602	0,31		0,26				0,09	0,11	0,14	
60605	0,65		0,37	0,43	0,36		0,20		0,26	
60705								0,06		
60801	0,43		0,39	0,23	0,22	0,11	0,18	0,17	0,14	
60806						0,04	0,04	0,04	0,05	
60901	0,78		0,55	0,58	0,47	0,34	0,21	0,26	0,27	*
60902	0,53		0,30	0,23	0,20	0,17	0,10	0,10	0,09	*
61001	0,61		0,55	0,36						
61004					0,19	0,11	0,05	0,09	0,15	
61103				0,38	0,34	0,30	0,23	0,21	0,22	
61201						0,07	0,10	0,14		
61301				0,35	0,26	0,15	0,23	0,16	0,27	*
61401				0,29						
61501				0,76		0,44	0,66	0,43	0,52	*
61601					0,25					
61602							0,14	0,09	0,10	
61701						0,36	0,19	0,18	0,16	
61801							0,11	0,08	0,09	
70101	1,00	0,70	0,83							
70102	0,43	0,38		0,57	0,55	0,54	0,40	0,29	0,30	*

Tableau B1 (suite)

N° d'identification	1975	1976	1977	1978	1979	1980	1981	1982	1983	Grandes régions métropolitaines
70103	0,56									
70104	0,31	0,27	0,28	0,23	0,36	0,30	0,20	0,14	0,14	*
70118		0,28	0,31	0,22	0,34	0,24	0,21	0,13	0,14	*
70119				0,50	0,58	0,47	0,36	0,25	0,22	*
70120						0,37	0,27	0,19	0,18	*
70201	0,27	0,22	0,26			0,26	0,24	0,13	0,21	
70401										
80102	0,23	0,15	0,12	0,14	0,10	0,09	0,13	0,13	0,08	
80108	0,41	0,32	0,25	0,25		0,18	0,23	0,24		
80109					0,37	0,27		0,27	0,27	*
80201										
80202	0,33	0,29	0,24							
80203	0,15	0,11	0,10	0,10	0,12	0,10		0,12	0,12	
80209						0,20	0,21	0,15		
80301	0,29	0,21	0,16	0,15	0,16	0,13	0,17	0,17	0,14	
80401	0,26	0,23	0,22			0,16	0,20	0,16		
80601										
90103	0,19	0,17	0,20	0,21						
90114	0,21	0,17								
90121	0,12	0,11	0,13	0,20					0,13	*
90122	0,20	0,14	0,11	0,26					0,32	*
90123	0,32	0,40	0,32	0,35						
90130			0,26						0,35	*
90203	0,12	0,12		0,18						
90204		0,22	0,36	0,33					0,43	*
90218	0,15	0,12	0,16	0,24					0,39	*
90222	0,15	0,08	0,06	0,11					0,22	*
90301	0,17	0,19	0,17	0,21						
90401	0,13	0,11	0,10							
90501	0,12	0,09	0,05	0,08						
99001		0,10			0,22	0,21				
102	0,81	0,80	0,69	0,63	0,60	0,63	0,66	0,55	0,41	*
104	0,84	0,77	0,76	0,62	0,65	0,65	0,68	0,52	0,50	*
105										
106	0,91		0,72	0,60	0,70	0,66	0,60	0,45	0,41	*
108	0,83	0,91	0,83	0,75	0,72	0,65		0,52	0,40	*
109		1,29	0,98	0,80	0,75	0,73	0,88	0,74	0,56	*
110	0,57	0,58	0,55	0,48	0,42	0,49	0,51	0,40	0,33	*
111				0,42	0,41	0,41	0,51	0,46	0,34	*
113							0,37	0,31	0,24	*
114							0,65	0,54	0,46	*
115							0,41		0,29	*
116								0,54		*
117							0,76	0,62	0,51	*

Tableau B1 (suite)

Nº d'identification	1975	1976	1977	1978	1979	1980	1981	1982	1983	Grandes régions métropolitaines
202						0,26	0,28	0,25	0,15	
301		0,56	0,46	0,36	0,43					
302		0,61	0,59	0,42	0,42	0,40	0,52	0,42	0,45	*
401				0,53	0,55	0,47		0,53		
601										
9001	0,29	0,26	0,19	0,24	0,19	0,19	0,24	0,22		
Nombre total de stations	57	57	67	82	79	84	75	80	81	67
Moyenne générale annuelle	0,55	0,49	0,48	0,43	0,39	0,34	0,32	0,27	0,25	

Tableau B2 **Moyennes des teneurs trimestrielles maximales pour le plomb (en µg/m³) - stations du RNSPA des grandes régions métropolitaines**
(ayant fourni des données valables au moins 5 années sur 8)

Nº d'identification	1975	1976	1977	1978	1979	1980	1981	1982
20101		0,40	0,37	0,33	0,97	0,20	0,20	0,17
30101		0,23	0,27	0,23	0,17			0,15
30102	0,40	0,23	0,27	0,23	0,17	0,20	0,15	0,15
30114	0,23	0,17	0,17	0,17	0,13	0,13	0,17	0,13
40201	0,97	0,53	0,45	0,47	0,30		0,23	0,27
50102	1,57	1,37	1,20	1,00	0,83		0,33	0,33
50103	1,07		0,83	0,90	0,57	0,70		
50106		1,75	1,33	1,33	0,80	0,75		
50109	3,43	2,90	2,00	1,90	1,73	1,85	1,30	1,13
50112		1,97		0,70	0,47	0,50	0,50	0,37
50113		0,67	0,45	0,53		0,37	0,30	0,23
50303	2,10		1,07	1,13	0,73	0,80		
60101	1,67	1,20	0,90	0,93	0,60	0,53	0,50	0,47
60104				0,77	0,40	0,45	0,30	0,33
60201	0,53	0,60	0,47		0,40		0,27	0,23
60202	0,83	0,87	0,73	0,80	0,47	0,57	0,40	0,33
60203	0,60	0,57		0,55	0,30	0,20		0,20
60402				0,83	0,53	0,40	0,40	0,40
60403	1,80		1,47	1,50	0,97	1,63	1,50	1,00
60409	0,70		0,43		0,23	0,27	0,25	
60410				0,90	0,73	0,73	0,57	0,53
60414				2,03	1,40	1,13	0,73	0,80
60415				0,83	0,53	0,70	0,90	0,73
60503		0,90		0,77	0,53	0,47	0,57	0,60
60505			1,20	1,17	0,90	1,03	0,80	0,70
60901	1,20		0,80	0,90	0,63	0,53	0,40	0,43
60902	0,77		0,53	0,53	0,40	0,80	0,23	0,23
61301				0,73	0,43	0,30	0,33	0,33
70102		0,57		1,25	0,83	0,73	0,53	0,47
70104	0,53	0,40	0,47			0,53	0,33	0,20
70118		0,47	0,40	0,43	0,43	0,30	0,33	0,20
70119				0,70	1,00	0,77	0,43	0,37
102		1,67		1,17	1,03	0,90	1,17	1,27
104	1,40	1,47	1,20	1,10	1,20	1,07	1,30	1,47
106	1,27		1,23	0,97	1,40	1,10	1,17	0,87
108		1,63	1,50	1,50	1,23	1,20		1,17
109		1,80	1,53	1,13	1,33	1,10	1,30	1,07
110	0,77	0,93	0,87	0,97	0,93	0,70	1,00	0,77

Tableau B2 (suite)

Nº d'identification	1975	1976	1977	1978	1979	1980	1981	1982
111				0,73	0,80	0,93	0,97	0,85
302		1,00	0,93	0,87	0,70	0,57	0,80	0,67
Nombre total de stations	19	24	27	37	38	36	34	36
Moyenne trimestrielle générale (maximums)	1,15	1,01	0,85	0,89	0,72	0,70	0,61	0,55

TABLE B2 MAXIMUM QUARTERLY AVERAGE LEAD CONCENTRATIONS ($\mu g/m^3$) NAPS SITES IN MAJOR CMAs WITH 5/8 YEARS DATA RECORD 1975-1982

STATION NUMBER	YEAR 1975	YEAR 1976	YEAR 1977	YEAR 1978	YEAR 1979	YEAR 1980	YEAR 1981	YEAR 1982
20101		0.40	0.37	0.33	0.97	0.20	0.20	0.17
30101		0.23	0.27	0.23	0.17			0.15
30102	0.40	0.23	0.27	0.23	0.17	0.20	0.15	0.15
30114	0.23	0.17	0.17	0.17	0.13	0.13	0.17	0.13
40201	0.97	0.53	0.45	0.47	0.30		0.23	0.27
50102	1.57	1.37	1.20	1.00	0.83		0.33	0.33
50103	1.07		0.83	0.90	0.57	0.70		
50106		1.75	1.33	1.33	0.80	0.75		
50109	3.43	2.90	2.00	1.90	1.73	1.85	1.30	1.13
50112		1.97		0.70	0.47	0.50	0.50	0.37
50113		0.67	0.45	0.53		0.37	0.30	0.23
50303	2.10		1.07	1.13	0.73	0.80		
60101	1.67	1.20	0.90	0.93	0.60	0.53	0.50	0.47
60104				0.77	0.40	0.45	0.30	0.33
60201	0.53	0.60	0.47		0.40		0.27	0.23
60202	0.83	0.87	0.73	0.80	0.47	0.57	0.40	0.33
60203	0.60	0.57		0.55	0.30	0.20		0.20
60402				0.83	0.53	0.40	0.40	0.40
60403	1.80		1.47	1.50	0.97	1.63	1.50	1.00
60409	0.70		0.43		0.23	0.27	0.25	
60410				0.90	0.73	0.73	0.57	0.53
60414				2.03	1.40	1.13	0.73	0.80
60415				0.83	0.53	0.70	0.90	0.73
60503		0.90		0.77	0.53	0.47	0.57	0.60
60505			1.20	1.17	0.90	1.03	0.80	0.70
60901	1.20		0.80	0.90	0.63	0.53	0.40	0.43
60902	0.77		0.53	0.53	0.40	0.80	0.23	0.23
61301				0.73	0.43	0.30	0.33	0.33
70102		0.57		1.25	0.83	0.73	0.53	0.47
70104	0.53	0.40	0.47			0.53	0.33	0.20
70118		0.47	0.40	0.43	0.43	0.30	0.33	0.20
70119				0.70	1.00	0.77	0.43	0.37
102		1.67		1.17	1.03	0.90	1.17	1.27
104	1.40	1.47	1.20	1.10	1.20	1.07	1.30	1.47
106	1.27		1.23	0.97	1.40	1.10	1.17	0.87
108		1.63	1.50	1.50	1.23	1.20		1.17
109		1.80	1.53	1.13	1.33	1.10	1.30	1.07
110	0.77	0.93	0.87	0.97	0.93	0.70	1.00	0.77
111				0.73	0.80	0.93	0.97	0.85
302		1.00	0.93	0.87	0.70	0.57	0.80	0.67
TOTAL NO. OF SITES	19	24	27	37	38	36	34	36
COMP. MAX. QTRLY. AVG.	1.15	1.01	0.85	0.89	0.72	0.70	0.61	0.55